

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA
PROVINCIA DI PORDENONE
COMUNE DI CORDENONS

OGGETTO:

**ADEGUAMENTO NORMATIVO DELLA CENTRALE TERMICA
DELL'ASILO NIDO COMUNALE
AI FINI DELL'OTTENIMENTO DEL C.P.I.**

ASILO NIDO "DON PIERO MARTIN"
Via Don Minzoni n.24 - 33084 Cordenons (PN)

COMMITTENTE:

Comune di Cordenons

Piazza della Vittoria n. 1 - 33084 - CORDENONS (PN)

00	MAGGIO 2018	1a EMISSIONE	-	-	-
No.	DATA/DATE	DESCRIZIONE / DESCRIPTION	DRW	CHK	APP

TITOLO/TITLE

CALCOLO DELLE DISPERSIONI TERMICHE

Legge 9 gennaio 1991, n. 10
D.P.R. 26 agosto 1993, n.412
D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311
D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59

Comprensiva di caratteristiche termoigrometriche dei componenti opachi
Comprensiva di caratteristiche termiche dei componenti finestrati

PROGETTISTA

ing. S. Pippan
Ordine degli Ingegneri della Prov. TS
Pos. N. 1526

ELABORATO

DOC.03

STATUS

DEF/ESE

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Cordenons		
Provincia	Pordenone		
Altitudine s.l.m.		44	m
Latitudine nord	45° 59'	Longitudine est	12° 41'
Gradi giorno		2496	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per dati invernali	Pordenone
per dati estivi	Pordenone

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Pordenone
per l'irradiazione	Pordenone
per il vento	Pordenone

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A	
Direzione prevalente	Nord-Est	
Distanza dal mare		> 40 km
Velocità media del vento		1,7 m/s
Velocità massima del vento		3,4 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,1 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	33,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,3 °C
Umidità relativa	45,0 %
Escursione termica giornaliera	10 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	2,6	4,5	8,4	12,7	18,5	22,1	23,4	22,1	18,1	13,3	8,6	4,4

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,5	2,4	3,4	5,1	8,1	10,0	9,2	6,6	4,4	2,7	1,6	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	1,7	3,1	5,1	7,3	11,0	12,8	12,1	9,8	7,0	3,4	1,8	1,5
Est	MJ/m ²	4,2	6,1	8,5	9,9	13,5	14,9	14,5	13,1	10,9	5,7	3,6	3,6
Sud-Est	MJ/m ²	7,8	9,3	10,8	10,5	12,7	13,1	13,0	13,0	12,8	7,8	6,0	7,0
Sud	MJ/m ²	10,1	11,2	11,4	9,6	10,5	10,5	10,5	11,1	12,5	8,8	7,5	9,2
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,8	9,3	10,8	10,5	12,7	13,1	13,0	13,0	12,8	7,8	6,0	7,0
Ovest	MJ/m ²	4,2	6,1	8,5	9,9	13,5	14,9	14,5	13,1	10,9	5,7	3,6	3,6
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,7	3,1	5,1	7,3	11,0	12,8	12,1	9,8	7,0	3,4	1,8	1,5
Orizzontale	MJ/m ²	4,9	7,7	11,5	14,5	20,5	23,1	22,2	19,2	15,1	7,7	4,5	4,2

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **267** W/m²

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Cordenons	
Provincia	Pordenone	
Altitudine s.l.m.	44	m
Gradi giorno	2496	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5,1	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	1195,70	m ²
Superficie esterna lorda	3633,67	m ²
Volume netto	2989,25	m ³
Volume lordo	4207,75	m ³
Rapporto S/V	0,86	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,08	-

Coefficienti di esposizione solare:

Nord:	1,20	
Nord-Ovest:	1,15	
Ovest:	1,10	
Sud-Ovest:	1,05	
Sud:	1,00	
		Nord-Est: 1,20
		Est: 1,15
		Sud-Est: 1,10



DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Zona 1 - Zona climatizzata

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Parete a cappotto-40	0,356	-5,1	159,25	1614	1,6
M2	T	Parete a cappotto-50	0,333	-5,1	66,82	636	0,6
M3	T	Parete a cappotto-63	0,623	-5,1	26,15	460	0,4
M4	T	Parete a cappotto-35	0,370	-5,1	38,01	400	0,4
M5	T	Parete cartongesso-45	0,290	-5,1	90,32	746	0,7
M6	T	Parete esterna-40	1,669	-5,1	311,43	14482	14,0
M7	T	Parete esterna-30	2,008	-5,1	59,02	3396	3,3
P2	U	Pavimento su cantina	0,403	0,0	166,61	1341	1,3
S1	T	Tetto piano	2,109	-5,1	1233,09	65278	63,1
S2	T	Tetto ghiaia	1,266	-5,1	96,27	3060	3,0

Totale: **91414** **88,3**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	120x130	2,087	-5,1	4,68	274	0,3
W2	T	100x130	2,000	-5,1	10,40	581	0,6
W3	T	50x130	1,994	-5,1	8,45	464	0,4
W4	T	portafinestra 76x210	1,888	-5,1	3,20	171	0,2
W5	T	100x160	1,925	-5,1	16,00	877	0,8
W6	T	230x160	2,030	-5,1	7,36	431	0,4
W7	T	portafinestra 120x210	1,771	-5,1	5,04	252	0,2
W8	T	140x210	1,758	-5,1	5,88	272	0,3
W9	T	480x60	1,978	-5,1	2,88	150	0,1
W1 0	T	150x60	2,009	-5,1	0,90	52	0,1
W1 1	T	portafinestra 140x210	1,905	-5,1	8,82	457	0,4
W1 2	T	160x160	1,950	-5,1	2,56	138	0,1
W1 3	T	portafinestra 100x210	1,851	-5,1	2,10	102	0,1
W1 4	T	350x160	1,920	-5,1	5,60	283	0,3
W1 5	T	90x160	2,022	-5,1	4,32	259	0,3
W1 6	T	130x160	1,938	-5,1	4,16	213	0,2
W1 7	T	portafinestra 260x210	1,823	-5,1	5,46	262	0,3
W1 8	T	220x160	1,886	-5,1	3,52	183	0,2
W1 9	T	180x130	1,586	-5,1	2,34	102	0,1
W2 0	T	250x160	1,880	-5,1	8,00	415	0,4
W2 1	T	610x160	1,905	-5,1	9,76	560	0,5
W2	T	80x160	1,913	-5,1	6,40	350	0,3

2							
W2 3	T	portafinestra 170x210	1,901	-5,1	4,25	223	0,2
W2 4	T	200x160	1,930	-5,1	9,60	504	0,5
W2 5	T	250x160	1,944	-5,1	12,00	654	0,6
W2 6	T	190x160	1,926	-5,1	9,12	485	0,5
W2 7	T	portafinestra 220x210	1,835	-5,1	4,62	234	0,2
W2 8	T	300x130	1,949	-5,1	3,90	210	0,2
W3 0	T	portafinestra 180x210	1,884	-5,1	9,00	500	0,5
W3 1	T	230x160	1,967	-5,1	13,80	806	0,8
W3 2	T	120x160	1,904	-5,1	3,84	211	0,2
W3 3	T	portafinestra 130x210	1,829	-5,1	5,46	288	0,3
W3 4	T	170x160	1,941	-5,1	2,72	152	0,1
W3 5	T	80x130	2,069	-5,1	1,04	62	0,1
W3 6	T	80x130 2	1,892	-5,1	1,04	57	0,1
W3 7	T	portafinestra 90x210	1,867	-5,1	1,89	102	0,1
W3 8	T	170x210	1,934	-5,1	7,14	399	0,4
W3 9	T	100x250	1,802	-5,1	5,00	271	0,3
W4 0	T	50x160	2,033	-5,1	1,70	102	0,1

Totale: **12111** **11,7**

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- θ_e Temperatura di esposizione dell'elemento
- S_{Tot} Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
- L_{Tot} Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
- Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione
- $\% \Phi_{Tot}$ Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il Φ_{tr} totale dell'edificio

POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,08 -

Zona 1 - Zona climatizzata

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona: **1**Locale: **1**

Descrizione:

LocaleSuperficie in pianta netta **223,74** m²Volume netto **559,35** m³Altezza netta **2,50** mRicambio d'aria **2,30** 1/hTemperatura interna **20,0** °CFattore di ripresa **0** W/m²Ventilazione **Naturale**

η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W4	T	portafinestra 76x210	1,888	-5,1	NE	1,20	1,60	91
W5	T	100x160	1,925	-5,1	NE	1,20	1,60	93
M6	T	Parete esterna-40	1,669	-5,1	NE	1,20	11,65	586
W21	T	610x160	1,905	-5,1	NE	1,20	9,76	560
W22	T	80x160	1,913	-5,1	NE	1,20	1,28	74
M6	T	Parete esterna-40	1,669	-5,1	NE	1,20	25,43	1279
W20	T	250x160	1,880	-5,1	SE	1,10	4,00	208
M6	T	Parete esterna-40	1,669	-5,1	SE	1,10	5,00	230
M1	T	Parete a cappotto-40	0,356	-5,1	NE	1,20	9,95	107
W18	T	220x160	1,886	-5,1	SE	1,10	3,52	183
W19	T	180x130	1,586	-5,1	SE	1,10	2,34	102
M1	T	Parete a cappotto-40	0,356	-5,1	SE	1,10	33,01	325
W16	T	130x160	1,938	-5,1	SO	1,05	2,08	106
W16	T	130x160	1,938	-5,1	SO	1,05	2,08	106
W17	T	portafinestra 260x210	1,823	-5,1	SO	1,05	5,46	262
M1	T	Parete a cappotto-40	0,356	-5,1	SO	1,05	18,37	173
M1	T	Parete a cappotto-40	0,356	-5,1	NO	1,15	9,61	99
M1	T	Parete a cappotto-40	0,356	-5,1	NO	1,15	2,72	28
M1	T	Parete a cappotto-40	0,356	-5,1	NO	1,15	2,72	28
M1	T	Parete a cappotto-40	0,356	-5,1	NO	1,15	3,43	35
M1	T	Parete a cappotto-40	0,356	-5,1	NO	1,15	3,43	35
M1	T	Parete a cappotto-40	0,356	-5,1	NO	1,15	4,94	51
M1	T	Parete a cappotto-40	0,356	-5,1	NO	1,15	4,94	51
M1	T	Parete a cappotto-40	0,356	-5,1	NO	1,15	4,14	43
M1	T	Parete a cappotto-40	0,356	-5,1	NO	1,15	3,88	40
W15	T	90x160	2,022	-5,1	NO	1,15	1,44	84
M6	T	Parete esterna-40	1,669	-5,1	NO	1,15	1,95	94
W13	T	portafinestra 100x210	1,851	-5,1	SO	1,05	2,10	102
W14	T	350x160	1,920	-5,1	SO	1,05	5,60	283
M6	T	Parete esterna-40	1,669	-5,1	SO	1,05	8,04	354
W12	T	160x160	1,950	-5,1	SE	1,10	2,56	138
W3	T	50x130	1,994	-5,1	SE	1,10	0,65	36
W3	T	50x130	1,994	-5,1	SE	1,10	0,65	36
M6	T	Parete esterna-40	1,669	-5,1	SE	1,10	22,26	1026
W2	T	100x130	2,000	-5,1	SO	1,05	1,30	69
W3	T	50x130	1,994	-5,1	SO	1,05	0,65	34

W11	T	portafinestra 140x210	1,905	-5,1	SO	1,05	2,94	148
M6	T	Parete esterna-40	1,669	-5,1	SO	1,05	42,36	1864
W6	T	230x160	2,030	-5,1	NO	1,15	3,68	216
W2	T	100x130	2,000	-5,1	NO	1,15	1,30	75
W3	T	50x130	1,994	-5,1	NO	1,15	0,65	37
W2	T	100x130	2,000	-5,1	NO	1,15	1,30	75
M6	T	Parete esterna-40	1,669	-5,1	NO	1,15	28,33	1365
P1	G	Pavimento su terreno	0,000	-5,1	OR	1,00	261,50	0
S2	T	Tetto ghiaia	1,266	-5,1	OR	1,00	96,27	3060
S1	T	Tetto piano	2,109	-5,1	OR	1,00	165,23	8747

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 22737$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 10782$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 0$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 33519$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 36201$

Zona: 1 Locale: 2 Descrizione: Sopracentrale

Superficie in pianta netta **149,64** m² Volume netto **374,10** m³
 Altezza netta **2,50** m Ricambio d'aria **2,30** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W5	T	100x160	1,925	-5,1	NE	1,20	1,60	93
M7	T	Parete esterna-30	2,008	-5,1	NE	1,20	12,94	783
W23	T	portafinestra 170x210	1,901	-5,1	SE	1,10	4,25	223
W24	T	200x160	1,930	-5,1	SE	1,10	3,20	171
W24	T	200x160	1,930	-5,1	SE	1,10	3,20	171
M7	T	Parete esterna-30	2,008	-5,1	SE	1,10	7,56	419
W1	T	120x130	2,087	-5,1	NO	1,15	1,56	94
W1	T	120x130	2,087	-5,1	NO	1,15	1,56	94
M6	T	Parete esterna-40	1,669	-5,1	NO	1,15	13,81	665
W2	T	100x130	2,000	-5,1	SO	1,05	1,30	69
W3	T	50x130	1,994	-5,1	SO	1,05	0,65	34
W4	T	portafinestra 76x210	1,888	-5,1	SO	1,05	1,60	80
W5	T	100x160	1,925	-5,1	SO	1,05	1,60	81
M6	T	Parete esterna-40	1,669	-5,1	SO	1,05	26,90	1183
W6	T	230x160	2,030	-5,1	NO	1,15	3,68	216
M6	T	Parete esterna-40	1,669	-5,1	NO	1,15	4,20	202
W31	T	230x160	1,967	-5,1	NO	1,15	4,60	261
M6	T	Parete esterna-40	1,669	-5,1	NO	1,15	2,53	122
P2	U	Pavimento su cantina	0,403	0,0	OR	1,00	166,61	1341
S1	T	Tetto piano	2,109	-5,1	OR	1,00	166,61	8820

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 15121$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 7211$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 0$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 22333$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 24120$

Zona: 1 Locale: 3 Descrizione: Locale

Superficie in pianta netta **760,16** m² Volume netto **1900,40** m³
 Altezza netta **2,50** m Ricambio d'aria **2,30** 1/h

Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M1	T	Parete a cappotto-40	0,356	-5,1	NE	1,20	11,96	128
W5	T	100x160	1,925	-5,1	NE	1,20	1,60	93
W32	T	120x160	1,904	-5,1	NE	1,20	1,92	110
M2	T	Parete a cappotto-50	0,333	-5,1	NE	1,20	20,94	210
W25	T	250x160	1,944	-5,1	SE	1,10	4,00	215
M3	T	Parete a cappotto-63	0,623	-5,1	SE	1,10	13,23	228
W30	T	portafinestra 180x210	1,884	-5,1	NE	1,20	4,50	255
W31	T	230x160	1,967	-5,1	NE	1,20	4,60	273
W31	T	230x160	1,967	-5,1	NE	1,20	4,60	273
M7	T	Parete esterna-30	2,008	-5,1	NE	1,20	6,33	383
W25	T	250x160	1,944	-5,1	NO	1,15	4,00	224
M3	T	Parete a cappotto-63	0,623	-5,1	NO	1,15	12,92	232
W15	T	90x160	2,022	-5,1	NE	1,20	1,44	88
W15	T	90x160	2,022	-5,1	NE	1,20	1,44	88
W5	T	100x160	1,925	-5,1	NE	1,20	1,60	93
M2	T	Parete a cappotto-50	0,333	-5,1	NE	1,20	19,26	193
M1	T	Parete a cappotto-40	0,356	-5,1	NE	1,20	23,71	255
W11	T	portafinestra 140x210	1,905	-5,1	SE	1,10	2,94	155
W22	T	80x160	1,913	-5,1	SE	1,10	1,28	68
W22	T	80x160	1,913	-5,1	SE	1,10	1,28	68
M1	T	Parete a cappotto-40	0,356	-5,1	SE	1,10	14,66	144
W24	T	200x160	1,930	-5,1	SO	1,05	3,20	163
M1	T	Parete a cappotto-40	0,356	-5,1	SO	1,05	7,78	73
W11	T	portafinestra 140x210	1,905	-5,1	SE	1,10	2,94	155
W32	T	120x160	1,904	-5,1	SE	1,10	1,92	101
W26	T	190x160	1,926	-5,1	SE	1,10	3,04	162
M4	T	Parete a cappotto-35	0,370	-5,1	SE	1,10	11,00	112
W5	T	100x160	1,925	-5,1	SO	1,05	1,60	81
M2	T	Parete a cappotto-50	0,333	-5,1	SO	1,05	13,28	116
W3	T	50x130	1,994	-5,1	SE	1,10	0,65	36
W2	T	100x130	2,000	-5,1	SE	1,10	1,30	72
W28	T	300x130	1,949	-5,1	SE	1,10	3,90	210
W2	T	100x130	2,000	-5,1	SE	1,10	1,30	72
W3	T	50x130	1,994	-5,1	SE	1,10	0,65	36
M6	T	Parete esterna-40	1,669	-5,1	SE	1,10	22,44	1034
M6	T	Parete esterna-40	1,669	-5,1	SO	1,05	3,15	139
W26	T	190x160	1,926	-5,1	SE	1,10	3,04	162
W26	T	190x160	1,926	-5,1	SE	1,10	3,04	162
W27	T	portafinestra 220x210	1,835	-5,1	SE	1,10	4,62	234
M7	T	Parete esterna-30	2,008	-5,1	SE	1,10	14,49	803
W5	T	100x160	1,925	-5,1	NE	1,20	1,60	93
M6	T	Parete esterna-40	1,669	-5,1	NE	1,20	12,09	608
W25	T	250x160	1,944	-5,1	SE	1,10	4,00	215
W3	T	50x130	1,994	-5,1	SE	1,10	0,65	36
W3	T	50x130	1,994	-5,1	SE	1,10	0,65	36
W20	T	250x160	1,880	-5,1	SE	1,10	4,00	208
M6	T	Parete esterna-40	1,669	-5,1	SE	1,10	22,21	1024
W1	T	120x130	2,087	-5,1	SO	1,05	1,56	86
W3	T	50x130	1,994	-5,1	SO	1,05	0,65	34
W3	T	50x130	1,994	-5,1	SO	1,05	0,65	34
W5	T	100x160	1,925	-5,1	SO	1,05	1,60	81

M6	T	Parete esterna-40	1,669	-5,1	SO	1,05	29,73	1308
W30	T	portafinestra 180x210	1,884	-5,1	NO	1,15	4,50	245
W38	T	170x210	1,934	-5,1	NO	1,15	3,57	199
W38	T	170x210	1,934	-5,1	NO	1,15	3,57	199
M7	T	Parete esterna-30	2,008	-5,1	NO	1,15	14,18	822
M7	T	Parete esterna-30	2,008	-5,1	SO	1,05	3,52	186
W3	T	50x130	1,994	-5,1	NO	1,15	0,65	37
W2	T	100x130	2,000	-5,1	NO	1,15	1,30	75
W37	T	portafinestra 90x210	1,867	-5,1	NO	1,15	1,89	102
W35	T	80x130	2,069	-5,1	NO	1,15	1,04	62
W36	T	80x130 2	1,892	-5,1	NO	1,15	1,04	57
W3	T	50x130	1,994	-5,1	NO	1,15	0,65	37
W2	T	100x130	2,000	-5,1	NO	1,15	1,30	75
M6	T	Parete esterna-40	1,669	-5,1	NO	1,15	22,07	1063
W5	T	100x160	1,925	-5,1	SO	1,05	1,60	81
M2	T	Parete a cappotto-50	0,333	-5,1	SO	1,05	13,34	117
W33	T	portafinestra 130x210	1,829	-5,1	NO	1,15	2,73	144
W33	T	portafinestra 130x210	1,829	-5,1	NO	1,15	2,73	144
W22	T	80x160	1,913	-5,1	NO	1,15	1,28	71
W22	T	80x160	1,913	-5,1	NO	1,15	1,28	71
W5	T	100x160	1,925	-5,1	NO	1,15	1,60	89
W34	T	170x160	1,941	-5,1	NO	1,15	2,72	152
M4	T	Parete a cappotto-35	0,370	-5,1	NO	1,15	27,01	288
P1	G	Pavimento su terreno	0,000	-5,1	OR	1,00	823,21	0
S1	T	Tetto piano	2,109	-5,1	OR	1,00	823,12	43574
S1	T	Tetto piano	2,109	-5,1	OR	1,00	0,07	4
S1	T	Tetto piano	2,109	-5,1	OR	1,00	0,01	1
S1	T	Tetto piano	2,109	-5,1	OR	1,00	0,00	0
S1	T	Tetto piano	2,109	-5,1	OR	1,00	0,00	0
S1	T	Tetto piano	2,109	-5,1	OR	1,00	0,01	1

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 59353$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 36634$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 0$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 95987$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 103666$

Zona: 1 Locale: 4 Descrizione: Locale

Superficie in pianta netta	62,16 m ²	Volume netto	155,40 m ³
Altezza netta	2,50 m	Ricambio d'aria	2,30 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M5	T	Parete cartongesso-45	0,290	-5,1	NE	1,20	13,33	117
W40	T	50x160	2,033	-5,1	NO	1,15	0,85	50
M5	T	Parete cartongesso-45	0,290	-5,1	NO	1,15	11,97	100
W40	T	50x160	2,033	-5,1	NE	1,20	0,85	52
M5	T	Parete cartongesso-45	0,290	-5,1	NE	1,20	13,45	118
M5	T	Parete cartongesso-45	0,290	-5,1	SE	1,10	5,91	47
W7	T	portafinestra 120x210	1,771	-5,1	NE	1,20	2,52	134
W39	T	100x250	1,802	-5,1	NE	1,20	2,50	136
W39	T	100x250	1,802	-5,1	NE	1,20	2,50	136
M6	T	Parete esterna-40	1,669	-5,1	NE	1,20	2,45	123
W8	T	140x210	1,758	-5,1	SO	1,05	2,94	136

W7	T	portafinestra 120x210	1,771	-5,1	SO	1,05	2,52	118
W8	T	140x210	1,758	-5,1	SO	1,05	2,94	136
M6	T	Parete esterna-40	1,669	-5,1	SO	1,05	4,83	212
M5	T	Parete cartongesso-45	0,290	-5,1	SE	1,10	8,25	66
W9	T	480x60	1,978	-5,1	SO	1,05	2,88	150
M5	T	Parete cartongesso-45	0,290	-5,1	SO	1,05	21,48	164
W10	T	150x60	2,009	-5,1	NO	1,15	0,90	52
M5	T	Parete cartongesso-45	0,290	-5,1	NO	1,15	15,93	134
P1	G	Pavimento su terreno	0,000	-5,1	OR	1,00	78,04	0
S1	T	Tetto piano	2,109	-5,1	OR	1,00	78,04	4131

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **6313**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **2996**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **9309**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **10053**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ_e	Temperatura di esposizione dell'elemento
Esp	Esposizione dell'elemento
ce	Coefficiente di esposizione solare
Sup	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh	Lunghezza del ponte termico
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,08 -

Zona 1 - Zona climatizzata fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Locale	20,0	2,30	22737	10782	0	33519	36201
2	Sopracentrale	20,0	2,30	15121	7211	0	22333	24120
3	Locale	20,0	2,30	59353	36634	0	95987	103666
4	Locale	20,0	2,30	6313	2996	0	9309	10053
Totale:				103525	57623	0	161148	174040
Totale Edificio:				103525	57623	0	161148	174040

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,08 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Zona climatizzata	4207,75	2989,25	1195,70	1329,37	3633,67	0,86
Totale:		4207,75	2989,25	1195,70	1329,37	3633,67	0,86

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ _{tr} [W]	Φ _{ve} [W]	Φ _{rh} [W]	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl sic} [W]
1	Zona climatizzata	103525	57623	0	161148	174040
Totale:		103525	57623	0	161148	174040

Legenda simboli

V	Volume lordo
V _{netto}	Volume netto
S _u	Superficie in pianta netta
S _{lorda}	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ _{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ _{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ _{hl}	Potenza totale dispersa
Φ _{hl sic}	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

Zona 1 : Zona climatizzata

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Funzionamento con attenuazione

Giorni a settimana di funzionamento con attenuazione	5 giorni
Ore giornaliere di attenuazione	12,0 ore
Temperatura interna minima regolata	18,0 °C

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	93,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	94,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	90,2	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	91,6	%

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna isolata e una parte servita da pannelli radianti a pavimento		
Temperatura di mandata di progetto	80,0	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	180000	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	95,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Per zona + climatica		
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C		
Rendimento di regolazione	97,0	%	

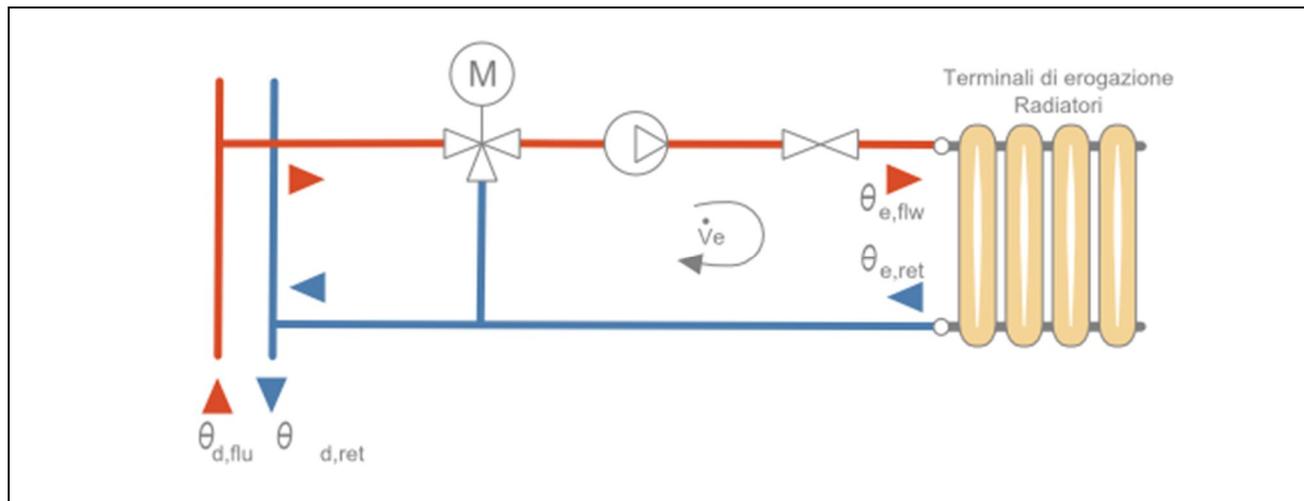
Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipo di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale		
Posizione impianto	Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato o terreno con distribuzione a collettori		

Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	1
Fattore di correzione	1,00
Rendimento di distribuzione utenza	94,0 %
Fabbisogni elettrici	335 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Termostato modulante, valvola a 2 vie**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0 %
ΔT nominale lato aria	50,0 °C
Esponente n del corpo scaldante	1,30 -
ΔT di progetto lato acqua	30,0 °C
Portata nominale	5679,86 kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile
Temperatura di mandata massima	80,0 °C
ΔT mandata/ritorno	40,0 °C
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0 °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	33,2	53,2	20,0
novembre	30	40,2	60,2	20,2
dicembre	31	45,8	65,8	25,8
gennaio	31	47,5	67,5	27,5
febbraio	28	42,8	62,8	22,8
marzo	31	34,5	54,5	20,0
aprile	15	27,8	47,8	20,0

Legenda simboli

- $\theta_{e,avg}$ Temperatura media degli emettitori del circuito
- $\theta_{e,flw}$ Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
- $\theta_{e,ret}$ Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Dati comuniTemperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	39,1	58,2	20,0
novembre	30	42,7	65,2	20,2
dicembre	31	48,3	70,8	25,8
gennaio	31	50,0	72,5	27,5
febbraio	28	45,3	67,8	22,8
marzo	31	39,8	59,5	20,0
aprile	15	36,4	52,8	20,0

Legenda simboli

- $\theta_{d,avg}$ Temperatura media della rete di distribuzione
 $\theta_{d,flw}$ Temperatura di mandata della rete di distribuzione
 $\theta_{d,ret}$ Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIARendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	66,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{W,gn}$	93,7	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	57,3	%

Dati per zonaZona: **Zona climatizzata**Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
400	400	400	400	400	360	200	40	360	400	400	400

Categoria DPR 412/93

E.7Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2

Fabbisogno giornaliero per posto **8,0** l/g postoNumero di posti **50**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	90	50	10	90	100	100	100

Caratteristiche sottosistema di erogazione:Rendimento di erogazione **100,0** %Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:Metodo di calcolo **Semplificato****Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato**Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:Dispersione termica **5,968** W/KTemperatura media dell'accumulo **60,0** °CAmbiente di installazione **Centrale termica**Fattore di recupero delle perdite **0,70**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
7,6	9,5	13,4	17,7	23,5	27,1	28,4	27,1	23,1	18,3	13,6	9,4

Temperatura acqua calda sanitariaPotenza scambiatore **20,00** kW ΔT di progetto **20,0** °CPortata di progetto **860,59** kg/hTemperatura di mandata **70,0** °CTemperatura di ritorno **50,0** °CTemperatura media **60,0** °C**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**Dati generali:Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**Metodo di calcolo **Analitico**Marca/Serie/Modello **Viessmann Vitomodul 200 W 2x99 kW**Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **185,80** kWCaratteristiche:Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **1,70** %**Valore noto da costruttore o misurato**Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0,10** %**Valore noto da costruttore o misurato**Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **0,40** %**Valore noto da costruttore o misurato**Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **97,80** %Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **108,70** % ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl}$ **60,0** °CTenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry}$ **5,70** %Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	175	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	168	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	18,80	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	5,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	33	W
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	20,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	15,00	%

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Centrale termica		
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,70	-
Temperatura ambiente installazione [°C]			

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
7,6	9,5	13,4	17,7	23,5	27,1	28,4	27,1	23,1	18,3	13,6	9,4

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento tramite scambiatore di calore**

Potenza utile del generatore	183,38	kW
Salto termico nominale in caldaia	10,0	°C

Dati scambiatore:

Potenza nominale	183,38	kW
Temperatura mandata caldaia	80,0	°C
Temperatura ritorno caldaia	65,0	°C
Temperatura mandata distribuzione	70,0	°C
Temperatura ritorno distribuzione	60,0	°C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	57,3	58,2	56,3
novembre	30	63,5	65,2	61,9
dicembre	31	68,5	70,8	66,2
gennaio	31	70,0	72,5	67,5
febbraio	28	65,8	67,8	63,9
marzo	31	58,4	59,5	57,4
aprile	15	52,3	52,8	51,9

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$	Temperatura media del generatore di calore
$\theta_{gn,flw}$	Temperatura di mandata del generatore di calore
$\theta_{gn,ret}$	Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:Tipo **Metano**

Potere calorifico inferiore	H_i	9,940	kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,000	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,050	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,050	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,2100	kgCO ₂ /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 1 : Zona climatizzata

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	59421	62126	90,6	6250
febbraio	28	40912	42944	90,2	4320
marzo	31	22982	24292	89,3	2444
aprile	15	3707	3945	87,9	397
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	7641	8076	89,2	813
novembre	30	33842	35583	90,0	3580
dicembre	31	53254	55751	90,5	5609

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,547	5,431	3,93	0,15	0,35	0,00
febbraio	28	0,430	4,248	4,25	0,14	0,32	0,00
marzo	31	0,242	2,359	4,74	0,11	0,25	0,00
aprile	15	0,109	1,051	5,05	0,09	0,19	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,215	2,090	4,81	0,10	0,22	0,00
novembre	30	0,369	3,626	4,42	0,12	0,28	0,00
dicembre	31	0,504	4,993	4,05	0,14	0,33	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	62126	270	65759
febbraio	28	42944	207	45495
marzo	31	24292	161	25820
aprile	15	3945	46	4231
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	8076	58	8593
novembre	30	35583	186	37724
dicembre	31	55751	251	59028
TOTALI	183	232717	1178	246650

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria**Zona 1 : Zona climatizzata****Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione**

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	649	658	93,6	66
febbraio	28	579	587	93,7	59
marzo	31	624	632	93,7	64
aprile	30	585	593	93,7	60
maggio	31	579	586	93,7	59
giugno	30	504	511	93,7	51
luglio	31	349	353	93,8	36
agosto	31	188	190	93,7	19
settembre	30	521	528	93,7	53
ottobre	31	602	610	93,7	61
novembre	30	603	611	93,7	61
dicembre	31	641	650	93,7	65

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	1,014	0,059	1,19	0,11	0,29	0,00
febbraio	28	1,013	0,060	1,19	0,10	0,28	0,00
marzo	31	1,013	0,064	1,19	0,09	0,26	0,00
aprile	30	1,013	0,083	1,20	0,08	0,24	0,00
maggio	31	1,013	10,371	1,20	0,07	0,20	0,00
giugno	30	1,012	10,372	1,20	0,06	0,18	0,00
luglio	31	1,012	10,373	1,20	0,05	0,18	0,00
agosto	31	1,012	10,372	1,20	0,06	0,18	0,00

settembre	30	1,013	10,371	1,20	0,07	0,21	0,00
ottobre	31	1,013	0,090	1,20	0,08	0,23	0,00
novembre	30	1,013	0,064	1,19	0,09	0,26	0,00
dicembre	31	1,013	0,060	1,19	0,10	0,28	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	658	1	693
febbraio	28	587	1	618
marzo	31	632	1	666
aprile	30	593	1	624
maggio	31	586	1	617
giugno	30	511	1	538
luglio	31	353	1	372
agosto	31	190	0	200
settembre	30	528	1	556
ottobre	31	610	1	642
novembre	30	611	1	643
dicembre	31	650	1	685
TOTALI	365	6507	12	6856

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
$Q_{W,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
$Q_{W,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria