

POMPA DI CALORE

SU MISURA



Analisi e simulazione per vivere senza gas

Riferimento progetto

Mario Bianchi
via Roma
Milano MI

Redatto da

Ing. Samuele Trento
via del Lavoro 3c
36027 Rosà VI



Climatizzazione invernale - Fabbisogno termico

Fabbisogno termico

Fabbisogno termico invernale	10 kW
Temperatura interna	20 °C
Temperatura esterna di progetto	-5 °C
Temperatura massima esterna	20 °C

Inizio/Fine riscaldamento

Inizio data riscaldamento	15 Ottobre
Fine data riscaldamento	15 Aprile

Consumi combustibile

Tipo di combustibile	Metano
Costo unitario combustibile	1 €/m ³
Consumo anno	1.850
Giorni di riscaldamento	183
Rendimento generatore	90%
Ore funzionamento giornaliero	14
Temperatura media esterna	7 °C
Costo combustibile	1.772 €

Accumulo inerziale

Volume accumulo	150 l
Dispersione accumulo	0,1 W/K
Temperatura ambiente centrale	20 °C

Climatizzazione invernale - Fabbisogno termico

Linea di distribuzione radiante

Lunghezza totale distribuzione	20 m
Spessore isolamento	4 mm
Conducibilità isolamento	0,1 W/mK
Diametro esterno tubazione	20 mm
Temperatura ambiente tubazioni	20 °C
Consumi elettrici ausiliari	50 W

Linea di distribuzione caloriferi

Lunghezza totale distribuzione	15 m
Spessore isolamento	4 mm
Conducibilità isolamento	0,1 W/mK
Diametro esterno tubazione	20 mm
Temperatura ambiente tubazioni	20 °C
Consumi elettrici ausiliari	50 W

Climatizzazione invernale - Stratigrafia - Parete nord

Muratura

Materiale	Resa (W/mK)	Spessore (mm)	Resistenza termica (m ² K/W)
Intonaco calce-cemento	1	20	0,02
Mattone forato porizzato (Poroton)	0,25	300	1,2
EPS con graffite	0,031	50	1,613
Mattone forato	0,36	80	0,222
Intonaco calce-cemento	1	20	0,02

Finestre

Tipologia	Vetro			Isolamento	Dimensioni
Doppio vetro	Vetro senza trattamento			Aria	4-6-4
Telaio	Larghezza (mm)	Altezza (mm)	Resa (W/mK)	Dispersione (W/K)	
Alluminio senza taglio termico	1.000	1.200	3,3	3,93	

Tipologia	Vetro			Isolamento	Dimensioni
Doppio vetro	Vetro senza trattamento			Aria	4-6-4
Telaio	Larghezza (mm)	Altezza (mm)	Resa (W/mK)	Dispersione (W/K)	
Alluminio senza taglio termico	1.000	2.200	3,3	7,205	

Tipologia	Vetro			Isolamento	Dimensioni
Doppio vetro	Vetro senza trattamento			Aria	4-6-4
Telaio	Larghezza (mm)	Altezza (mm)	Resa (W/mK)	Dispersione (W/K)	
Alluminio senza taglio termico	1.000	1.200	3,3	3,93	

Riepilogo

Larghezza	10 m
Altezza	6 m
Area opaca	55,4 m ²
Area finestre	4,6 m ²
Area totale	60 m ²
Spessore muratura	0,47 m
Dispersione opaca	17,098 W/K
Dispersione finestre	15,065 W/K
Dispersione totale	32,163 W/K

Climatizzazione invernale - Stratigrafia - Parete est

Muratura

Materiale	Resa (W/mK)	Spessore (mm)	Resistenza termica (m ² K/W)
Intonaco calce-cemento	1	20	0,02
Mattone forato porizzato (Poroton)	0,25	300	1,2
EPS con graffite	0,031	50	1,613
Mattone forato	0,36	80	0,222
Intonaco calce-cemento	1	20	0,02

Finestre

Tipologia	Vetro			Isolamento	Dimensioni
Doppio vetro	Vetro senza trattamento			Aria	4-6-4
Telaio	Larghezza (mm)	Altezza (mm)	Resa (W/mK)	Dispersione (W/K)	
Alluminio senza taglio termico	1.000	1.200	3,3	3,93	

Tipologia	Vetro			Isolamento	Dimensioni
Doppio vetro	Vetro senza trattamento			Aria	4-6-4
Telaio	Larghezza (mm)	Altezza (mm)	Resa (W/mK)	Dispersione (W/K)	
Alluminio senza taglio termico	1.000	1.500	3,3	4,912	

Tipologia	Vetro			Isolamento	Dimensioni
Doppio vetro	Vetro senza trattamento			Aria	4-6-4
Telaio	Larghezza (mm)	Altezza (mm)	Resa (W/mK)	Dispersione (W/K)	
Alluminio senza taglio termico	1.000	1.200	3,3	3,93	

Riepilogo

Larghezza	10 m
Altezza	6 m
Area opaca	56,1 m ²
Area finestre	3,9 m ²
Area totale	60 m ²
Spessore muratura	0,47 m
Dispersione opaca	17,314 W/K
Dispersione finestre	12,773 W/K
Dispersione totale	30,087 W/K

Climatizzazione invernale - Stratigrafia - Parete sud

Muratura

Materiale	Resa (W/mK)	Spessore (mm)	Resistenza termica (m ² K/W)
Intonaco calce-cemento	1	20	0,02
Mattone forato porizzato (Poroton)	0,25	300	1,2
EPS con graffite	0,031	50	1,613
Mattone forato	0,36	80	0,222
Intonaco calce-cemento	1	20	0,02

Finestre

Tipologia	Vetro			Isolamento	Dimensioni
Doppio vetro	Vetro senza trattamento			Aria	4-6-4
Telaio	Larghezza (mm)	Altezza (mm)	Resa (W/mK)	Dispersione (W/K)	
Alluminio senza taglio termico	1.000	1.200	3,3	3,93	

Tipologia	Vetro			Isolamento	Dimensioni
Doppio vetro	Vetro senza trattamento			Aria	4-6-4
Telaio	Larghezza (mm)	Altezza (mm)	Resa (W/mK)	Dispersione (W/K)	
Alluminio senza taglio termico	1.000	1.500	3,3	4,912	

Tipologia	Vetro			Isolamento	Dimensioni
Doppio vetro	Vetro senza trattamento			Aria	4-6-4
Telaio	Larghezza (mm)	Altezza (mm)	Resa (W/mK)	Dispersione (W/K)	
Alluminio senza taglio termico	1.000	1.200	3,3	3,93	

Riepilogo

Larghezza	10 m
Altezza	6 m
Area opaca	56,1 m ²
Area finestre	3,9 m ²
Area totale	60 m ²
Spessore muratura	0,47 m
Dispersione opaca	17,314 W/K
Dispersione finestre	12,773 W/K
Dispersione totale	30,087 W/K

Climatizzazione invernale - Stratigrafia - Parete ovest

Muratura

Materiale	Resa (W/mK)	Spessore (mm)	Resistenza termica (m ² K/W)
Intonaco calce-cemento	1	20	0,02
Mattone forato porizzato (Poroton)	0,25	300	1,2
EPS con graffite	0,031	50	1,613
Mattone forato	0,36	80	0,222
Intonaco calce-cemento	1	20	0,02

Finestre

Tipologia	Vetro			Isolamento	Dimensioni
Doppio vetro	Vetro senza trattamento			Aria	4-6-4
Telaio	Larghezza (mm)	Altezza (mm)	Resa (W/mK)	Dispersione (W/K)	
Alluminio senza taglio termico	1.000	1.200	3,3	3,93	

Tipologia	Vetro			Isolamento	Dimensioni
Doppio vetro	Vetro senza trattamento			Aria	4-6-4
Telaio	Larghezza (mm)	Altezza (mm)	Resa (W/mK)	Dispersione (W/K)	
Alluminio senza taglio termico	1.000	1.500	3,3	4,912	

Tipologia	Vetro			Isolamento	Dimensioni
Doppio vetro	Vetro senza trattamento			Aria	4-6-4
Telaio	Larghezza (mm)	Altezza (mm)	Resa (W/mK)	Dispersione (W/K)	
Alluminio senza taglio termico	1.000	1.200	3,3	3,93	

Riepilogo

Larghezza	10 m
Altezza	6 m
Area opaca	56,1 m ²
Area finestre	3,9 m ²
Area totale	60 m ²
Spessore muratura	0,47 m
Dispersione opaca	17,314 W/K
Dispersione finestre	12,773 W/K
Dispersione totale	30,087 W/K

Climatizzazione invernale - Stratigrafia - Tetto

Muratura

Materiale	Resa (W/mK)	Spessore (mm)	Resistenza termica (m ² K/W)
Copertura in cotto (intercapedine sottostante ventilata)	0,4	200	0,5
Guaine di polietilene, bitume, ecc.	0,26	10	0,038
Legno di latifoglie	0,18	20	0,111

Riepilogo

Area	100 m ²
Spessore muratura	0,23 m
Dispersione	122,764 W/K

Climatizzazione invernale - Stratigrafia - Pavimento

Muratura

Materiale	Resa (W/mK)	Spessore (mm)	Resistenza termica (m ² K/W)
Massetto in cemento	1,4	60	0,043
Cemento armato	2,3	300	0,13

Riepilogo

Perimetro	40 m
Area	100 m ²
Spessore muratura	0,36 m
Dispersione	47,198 W/K

Climatizzazione invernale - Stratigrafia - Dispersioni

Dispersioni

Dispersione parete nord	804 W
Dispersione parete est	752 W
Dispersione parete sud	752 W
Dispersione parete ovest	752 W
Dispersione tetto	3.069 W
Dispersione pavimento	1.180 W
Dispersione totale per trasmissione	7.310 W
Dispersione totale per ventilazione	2.500 W
Dispersione totale	9.810 W

Climatizzazione invernale - Impianto radiante

Impianto radiante

Superficie installata	120 m ²		
	Temperatura (°C)	Rendimento (W/m ²)	Potenza (W)
Resa massima	40	100	12000
Resa minima	25	50	6000

Climatica

Salto termico impianto	3 K
Potenza massima	10,6 kW
Temperatura massima di mandata	38 °C
Piede curva	32 °C
Temperatura minima esterna	-5 °C
Temperatura massima esterna	20 °C
Temperatura mandata in funzione della temperatura media esterna	No

Orari di funzionamento



Climatizzazione invernale - Ventilazione meccanica

Dati generali

Portata	300 m ³ /h
Efficienza di scambio	95%
Consumo elettrico	50 W
Umidità relativa ambiente	60%

Orari di funzionamento



Acqua calda sanitaria - UNI/TS 11300-2

Impostazioni profilo A.C.S.

Tipologia	Abitazione con superficie tra 51-200 m ²
Fattore consumo giorno	1,79 I/G
Numero m ² ad appartamento	200 m ²
Numero appartamenti	1
Temperatura ingresso	10 °C
Temperatura utilizzo	40 °C

Fabbisogno giornaliero

Consumo litri giorno	358 l
Fabbisogno giornaliero	12,5 kWh
Potenza necessaria	1,65 kW

Impostazioni profilo utilizzo giornaliero

Profilo di utilizzo giornaliero	Distribuito (Ore 11 = 25% - Ore 14 = 25% - Ore 20 = 50%)	
Profilo di utilizzo annuale	Casa	
	Fabbisogno (%)	Fabbisogno (kWh)
Gennaio	100	387
Febbraio	100	350
Marzo	90	348
Aprile	90	337
Maggio	80	310
Giugno	80	300
Luglio	75	290
Agosto	80	310
Settembre	80	300
Ottobre	90	348
Novembre	100	375
Dicembre	100	387
TOTALI	88,8	4.042

Dati accumulo

Volume accumulo	300 l
Temperatura accumulo	50 °C
Dispersione accumulo	0,1 W/K
Efficienza di scambio	95%
Frequenza antilegionella	1 volta alla settimana

Ausiliari

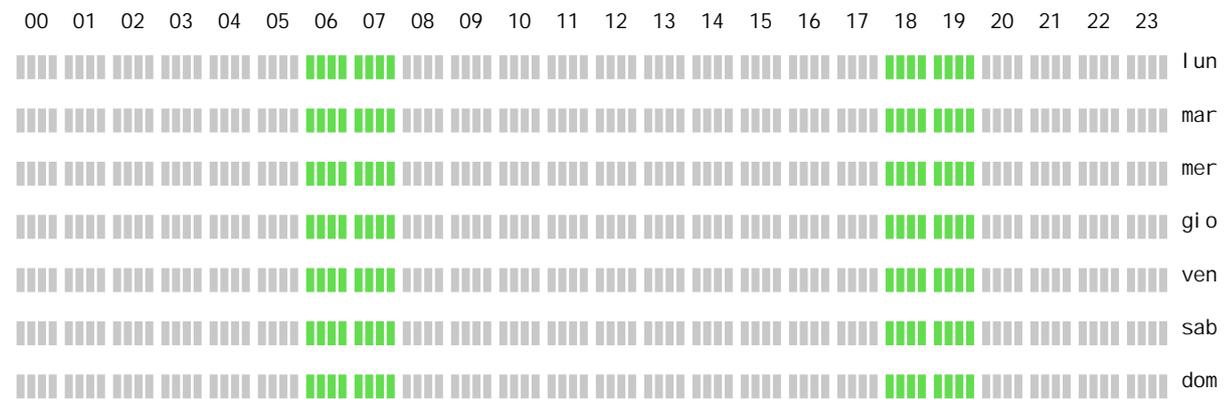
Consumi elettrici ausiliari	0 W
-----------------------------	-----

Ricircolo sanitario

Dati linea di ricircolo

Lunghezza totale tubazione	20 m
Spessore isolamento	6 mm
Conduttività isolamento	0,1 W/mK
Diametro esterno tubazione	16mm
Temperatura utilizzo	40 °C
Temperatura ambiente tubazione	20 °C

Orari di funzionamento



Dispersioni

	Dispersione (kWh)	Potenza necessaria (kW)
Lunedì	1	0,25
Martedì	1	0,25
Mercoledì	1	0,25
Giovedì	1	0,25
Venerdì	1	0,25
Sabato	1	0,25
Domenica	1	0,25

Fabbisogno

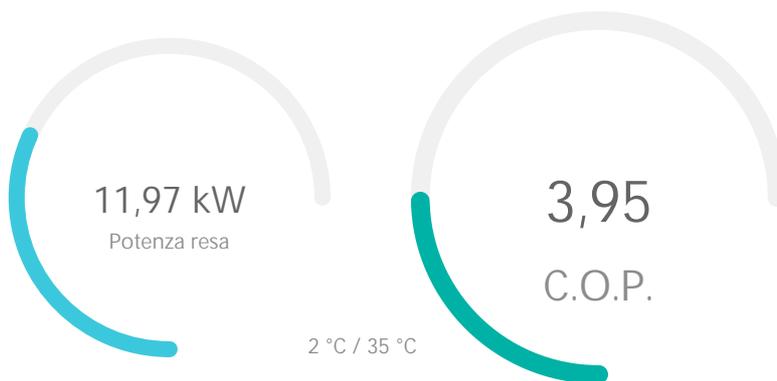
Fabbisogno annuale	365 kWh
--------------------	---------

Generazione - Riscaldamento

Dati generali

Tipologia sorgente	Aria/Acqua
Modello	WPL-13-K(S)1 HT
Quantità	1
Consumi elettrici ausiliari pompa di calore	0 W
Resistenza elettrica	No

WPL-13-K(S)1 HT (Aria/Acqua)



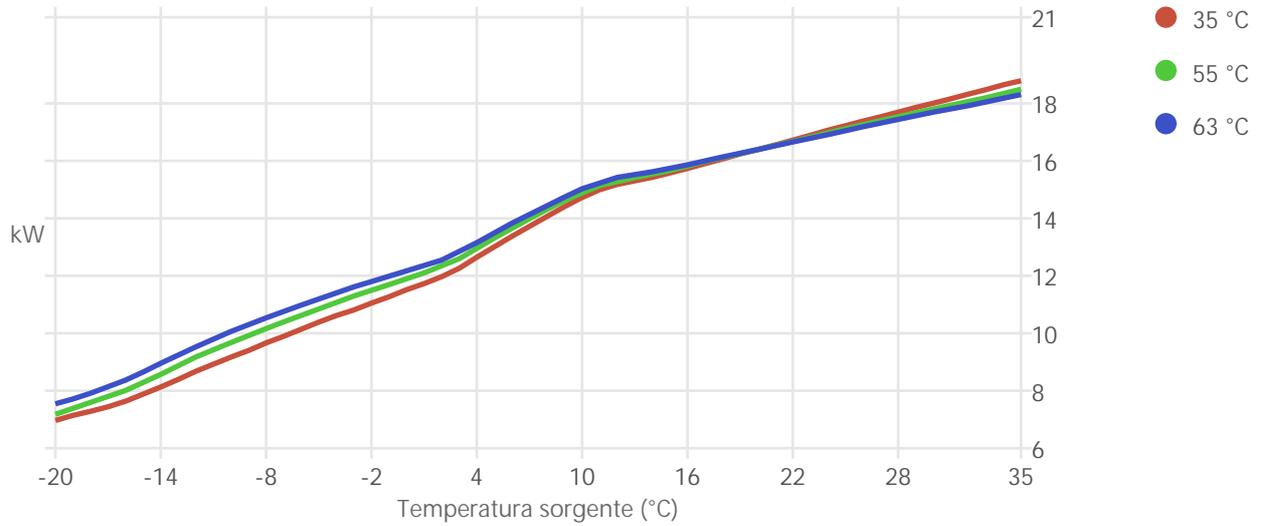
Descrizione

Componenti e funzionalità

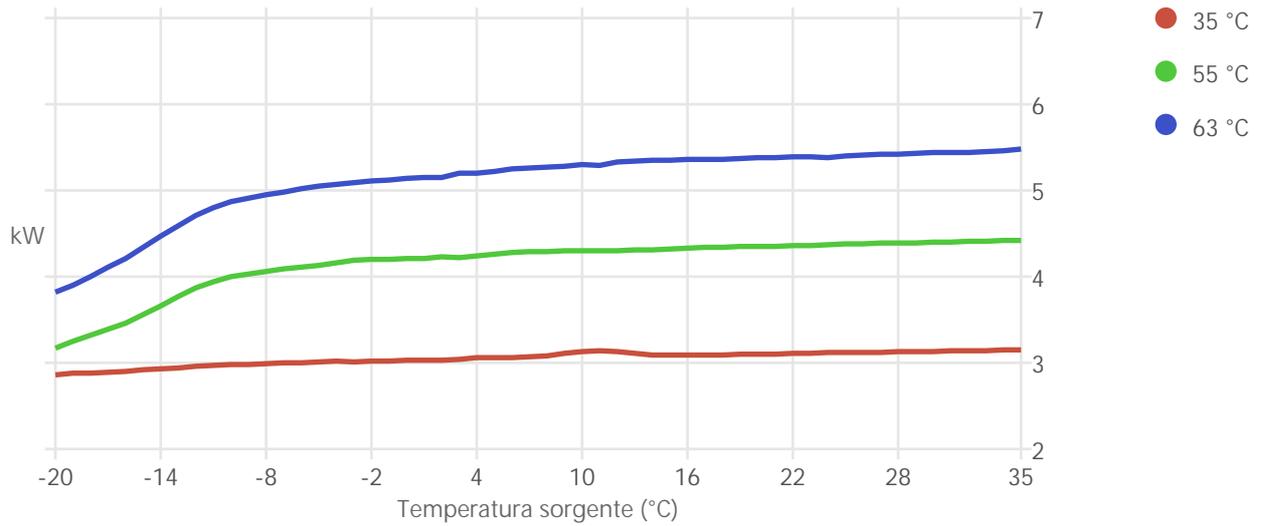
- Dimensioni: 873 x 1666 x 552(Larghezza x Altezza x Profondità)
- Livello di potenza sonora massimo= 50 dB(A)
- Peso = 223 Kg
- Alimentazione 230V / 50 Hz
- Refrigerante R407C consente di ottenere massime prestazioni in termini di COP alle basse temperature.
- Piedini antivibranti di appoggio a terreno.
- Isolamento termoacustico del vano frigo dove si ritrovano gli organi elettromeccanici principali in movimento. Questo per garantire silenziosità e interferenze termiche ridotte.
- Supporti antivibranti con rivestimento in gomma per compressore, separatore dell'olio e separatore del liquido che aiutano nella riduzione del rumore e dello stress dei componenti del ciclo frigo.
- Compressore singolo ermetico Scroll
- Coibentazione dei componenti e del piping del ciclofrigo
- Rivestimento termoacustico per compressore
- Ventilatore ZIEL modulante e silenzioso dotato di boccaglio aria e griglia, pale seghettate, con ampia area aspirante
- Separatore dell'olio in mandata per garantire un sicuro ritorno dell'olio al compressore, il corretto funzionamento e la durata dello stesso.
- Ricevitore di liquido per garantire un funzionamento ottimale sia in riscaldamento che in raffrescamento.
- Separatore di liquido in aspirazione che previene l'entrata della fase liquida del refrigerante nel compressore
- Batteria alettata con rivestimento idrofilico, alette corrugate con passo di 4mm, tubo corrugato interno di diametro 8 mm e telaio in alluminio per evitare formazione ruggine.
- Scambiatore piastre principale saldo brasate inox 316L ed attacchi inox 304L ad alta durabilità
- Valvola di laminazione principale: elettronica per gestire in maniera più precisa un più ampio campo di potenze erogate.
- Vetro indicatore di liquido
- Filtro deidratatore
- Sonda esterna di regolazione per boiler sanitario
- Componenti di scambio termico sovradimensionati per garantire l'efficienza della macchina
- Resistenza scaldante per scarico condensa prevenendo così la formazione di ghiaccio all'interno del tubo e la conseguente ostruzione.
- Resistenza riscaldamento olio compressore (carter) assicura la fluidità dell'olio nei lunghi periodi di stop e quindi la funzione
- Flussostato integrato per gestire la mancanza del corretto afflusso di acqua allo scambiatore a piastre
- Pressostato di alta pressione che blocca la macchina per pressione \geq a 45,83 bar
- tre trasduttori di pressione : di alta, di bassa e pressione iniezione che assicurano miglior monitoraggio del ciclo frigorifero
- Termostato bimetallico per sicurezza alta temperatura di scarico compressore (superiore a 120°C).
- Sonde temperatura di scarico e aspirazione compressore per gestire la giusta regolazione della macchina

WPL-13-K(S)1 HT - Curve riscaldamento

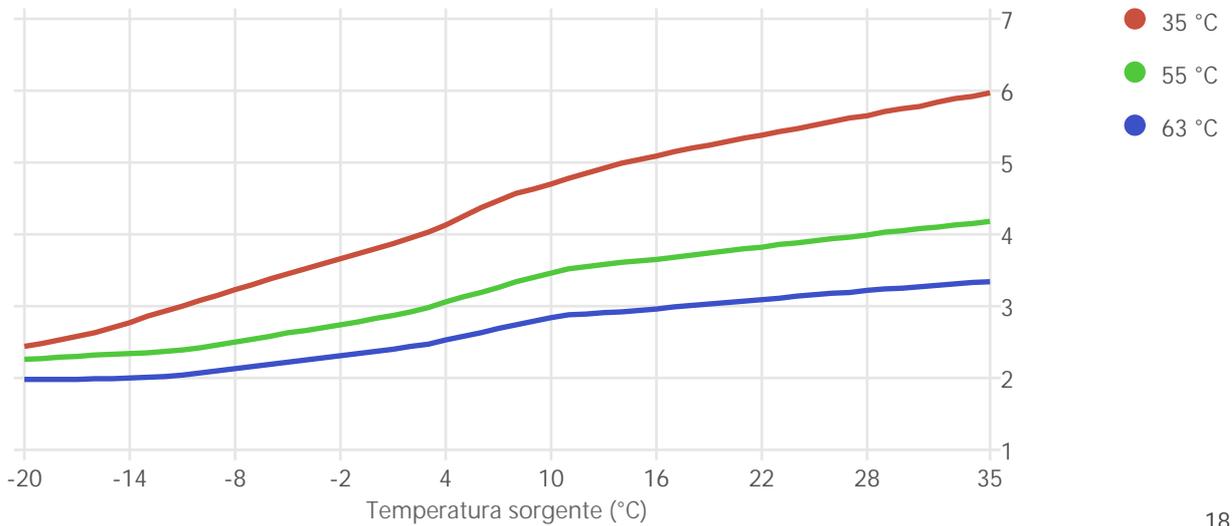
Potenza termica (kW)



Assorbimento (kW)



C.O.P.



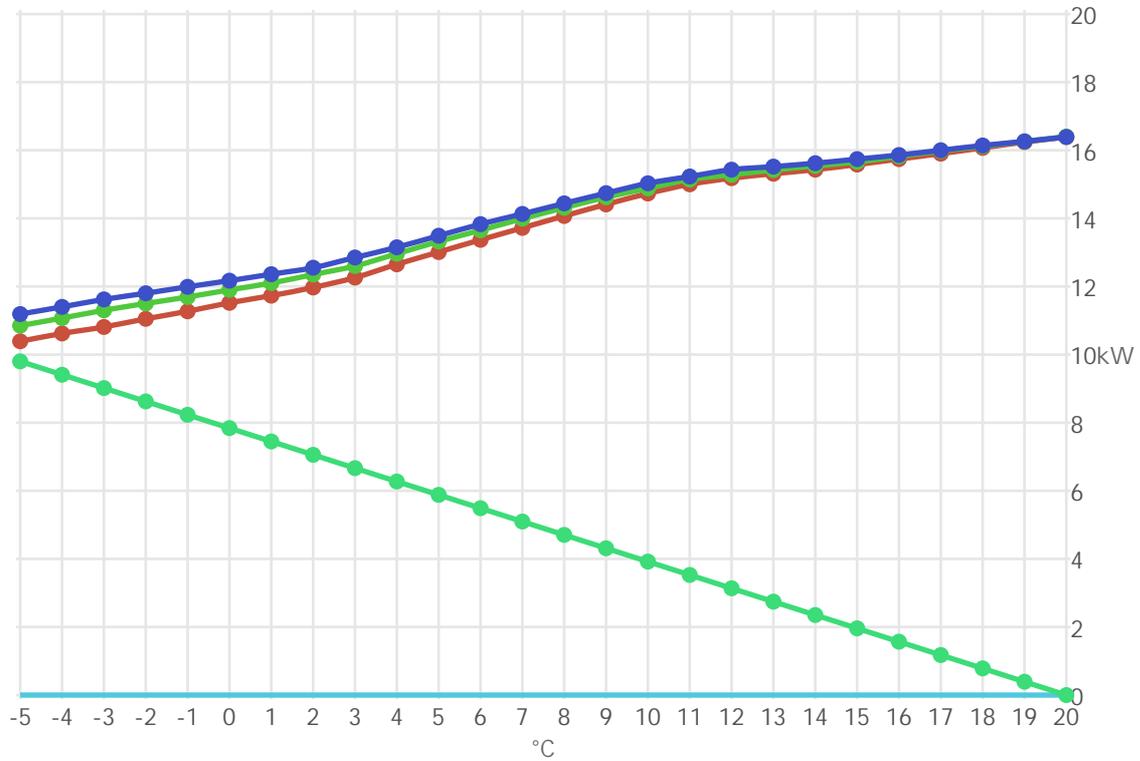
Generazione - Acqua calda sanitaria

Dati generali

Resistenza elettrica	No
----------------------	----

Resa/Fabbisogno

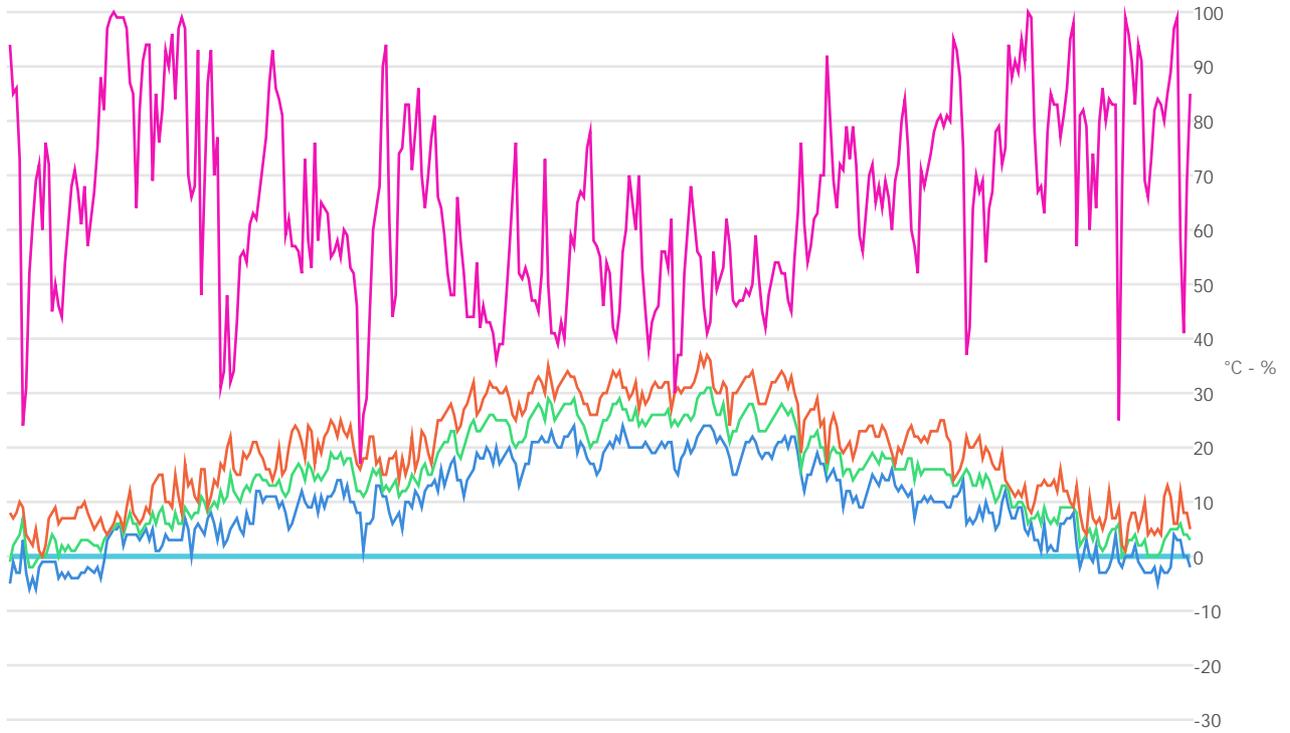
Resa/Fabbisogno



- Fabbisogno (kW)
- Potenza resa (kW) a 35 °C
- Potenza resa (kW) a 55 °C
- Potenza resa (kW) a 63 °C

Zona climatica

Temperature esterne MILANO

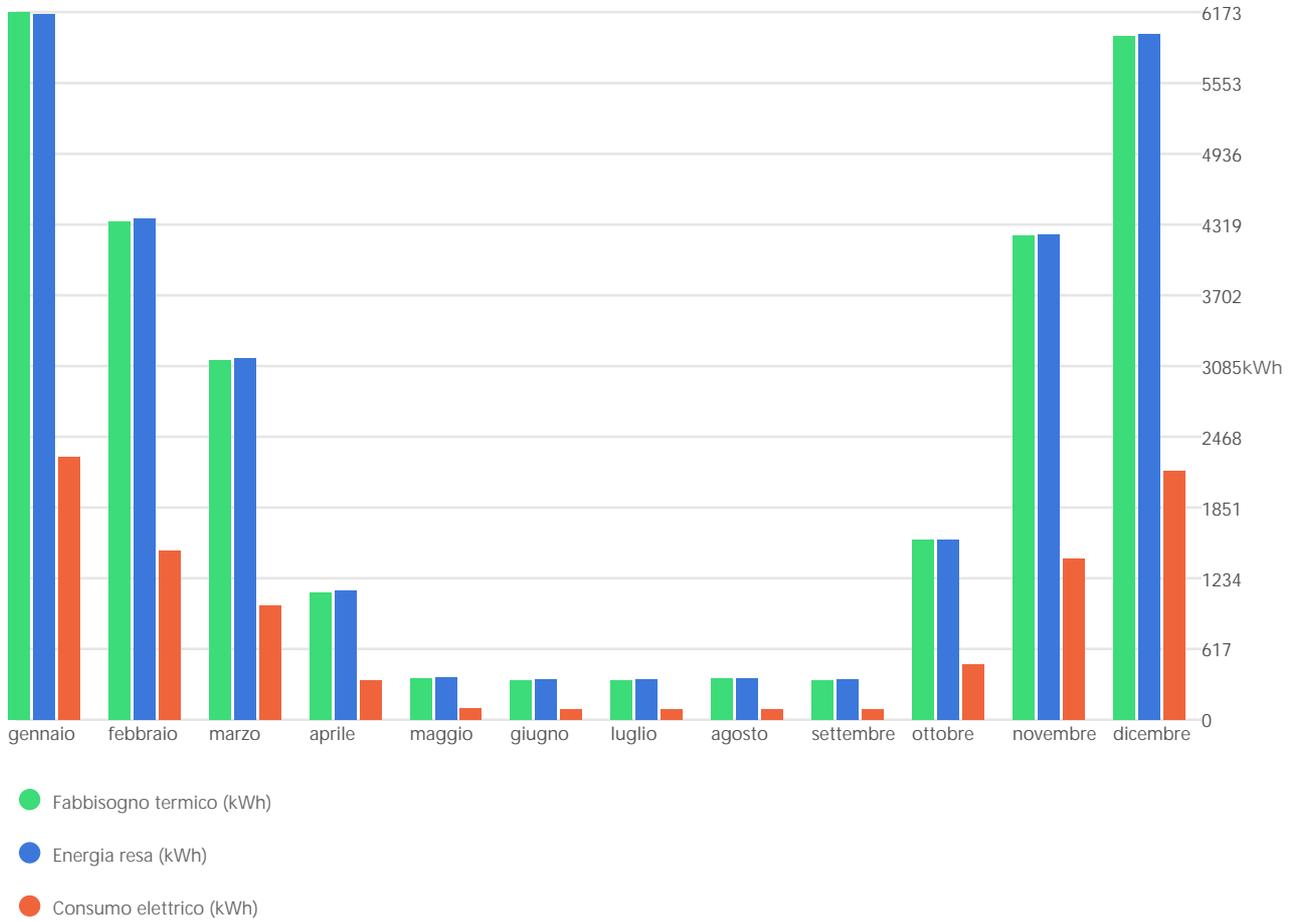


Gennaio 2017 - Dicembre 2017 (364 giorni)

- Temperatura minima esterna (°C)
- Temperatura media esterna (°C)
- Temperatura massima esterna (°C)
- Umidità relativa (%)

Risultati

Risultati simulazione



	Riscaldamento	Acqua calda sanitaria	Totale
Fabbisogno termico (kWh)	23.670	4.615	28.285
Energia resa (kWh)	23.655	4.719	28.374
Consumo elettrico pompa di calore (kWh)	7.782	1.247	9.029
Consumo elettrico resistenza elettrica (kWh)	0	0	0
Consumo elettrico ausiliari (kWh)	511	73	584
Consumo elettrico totale (kWh)	8.293	1.320	9.613
C.O.P. (Include consumo resistenza elettrica)	3,04	3,78	3,14
Ore funzionamento pompa di calore	1.768	315	2.083
Ore funzionamento resistenza elettrica	0	0	0
Costo energia elettrica (€) - 0,25 € x kWh	2.073	330	2.403

Ammortamento

Costi di realizzazione e incentivi

Costo impianto	16.000 €
Incentivo	Detrazione 65%
Costo effettivo impianto	5.600 €

Costi energia e ammortamento

Costo combustibile - Metano	0,958 €/m ³			
Incremento annuo costo combustibile - Metano	1%			
Costo elettricità	0,25 € x kWh			
Incremento annuo costo elettricità	0%			
Anno	Combustibile (€)	Pompa di calore (€)	Ausiliari (€)	Rientro (€)
1	3.138	2.257	146	-14.225
2	3.169	2.257	146	-12.419
3	3.201	2.257	146	-10.581
4	3.233	2.257	146	-8.711
5	3.265	2.257	146	-6.809
6	3.298	2.257	146	-4.874
7	3.331	2.257	146	-2.907
8	3.364	2.257	146	-905
9	3.398	2.257	146	1.129
10	3.432	2.257	146	3.198
11	3.466	2.257	146	4.261
12	3.501	2.257	146	5.359
13	3.536	2.257	146	6.492
14	3.571	2.257	146	7.660
15	3.607	2.257	146	8.864
16	3.643	2.257	146	10.103
17	3.679	2.257	146	11.380
18	3.716	2.257	146	12.693
19	3.753	2.257	146	14.043
20	3.791	2.257	146	15.431
21	3.829	2.257	146	16.857
22	3.867	2.257	146	18.321
23	3.906	2.257	146	19.823
24	3.945	2.257	146	21.365
25	3.984	2.257	146	22.946

