

E.R.P. Vicolo Comolli - Comune di Valenza

Intervento di efficientamento energetico e manutenzione straordinaria prevista e finanziata da contributo PNRR Fondo Complementare D.L. n. 59/2021 poi legge 109/2021

Diagnosi Energetica Preliminare

Valutazione della prestazione energetica del sistema edificio-impianto ANTE e POST intervento

EDIFICIO	E.R.P. Vicolo Comolli - Comune di Valenza
INDIRIZZO	Vicolo Comolli - Valenza
COMMITTENTE	Comune di Valenza
INDIRIZZO	Via Pellizzari, 2, 15048 Valenza AL
COMUNE	Valenza

DATA: 30 MAGGIO 2022

IL TECNICO INCARICATO

Arch. Graziella ARDESI
Vico Chiuso San Francesco 4 - 15076 Ovada (AL)

OGGETTO

La seguente **diagnosi energetica preliminare** è finalizzata all'intervento di **efficientamento energetico e manutenzione straordinaria** prevista e finanziata da contributo PNRR Fondo Complementare D.L. n. 59/2021 poi legge 109/2021, previsto per l'edificio di **E.R.P. sito in Vicolo Comolli**, di proprietà del Comune di Valenza.

Costituiscono il presente documento:

- Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto ANTE INTERVENTO (pag.3)
- Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto POST INTERVENTO (pag.97)

Conseguente agli interventi di efficientamento previsti, ovvero:

- Sostituzione delle caldaie esistenti, con generatori murali a condensazione alimentati a gas metano, per ogni unità immobiliare;
- Coibentazione della superficie disperdente verso locale cantinato;
- Coibentazione della superficie disperdente verso sottotetto;
- Coibentazione "a cappotto" della parete esterna disperdente;
- Sostituzione serramenti esistenti;

Il documento è finalizzato a verificare il doppio salto di Classe Energetica delle unità immobiliari costituenti l'immobile, schematizzate e riassunte nelle seguenti tabelle riepilogative:

ANTE INTERVENTO

Riepilogo								
	Nr. zona	Descrizione	Cat. DPR 412	Sup. netta [m ²]	Vol. lordo [m ³]	EPgl,nren	U.M.	Classe energetica
	1	ZONA UNITA' 1A - PT	E.1 (1)	43,40	161,00	155,92	kWh/m ² anno	D
	2	ZONA UNITA' 2A - P1	E.1 (1)	43,40	161,00	101,31	kWh/m ² anno	D
	3	ZONA UNITA' 3A - P2	E.1 (1)	43,40	161,00	207,90	kWh/m ² anno	F
	4	ZONA UNITA' 1B - PT	E.1 (1)	46,20	161,00	177,75	kWh/m ² anno	E
	5	ZONA UNITA' 2B - P1	E.1 (1)	46,20	161,00	113,97	kWh/m ² anno	D
	6	ZONA UNITA' 3B - P2	E.1 (1)	46,20	161,00	217,69	kWh/m ² anno	F

POST INTERVENTO

Riepilogo								
	Nr. zona	Descrizione	Cat. DPR 412	Sup. netta [m ²]	Vol. lordo [m ³]	EPgl,nren	U.M.	Classe energetica
	1	ZONA UNITA' 1A - PT	E.1 (1)	43,40	161,00	52,55	kWh/m ² anno	A2
	2	ZONA UNITA' 2A - P1	E.1 (1)	43,40	161,00	40,84	kWh/m ² anno	A2
	3	ZONA UNITA' 3A - P2	E.1 (1)	43,40	161,00	54,47	kWh/m ² anno	A2
	4	ZONA UNITA' 1B - PT	E.1 (1)	46,20	161,00	50,05	kWh/m ² anno	A2
	5	ZONA UNITA' 2B - P1	E.1 (1)	46,20	161,00	41,47	kWh/m ² anno	A2
	6	ZONA UNITA' 3B - P2	E.1 (1)	46,20	161,00	51,96	kWh/m ² anno	A2

NOTA BENE

Le Classi Energetiche determinate nel presente documento sono di tipo CONVENZIONALE, ossia a livello di Diagnosi Energetica, per simulare le condizioni POST INTERVENTO ed allo scopo di dimostrare il doppio salto di classe energetica dell'immobile e delle relative unità immobiliari.

A lavori ultimati, l'APE redatta secondo le disposizioni del art. 6 del d.lgs 192/2005 dovrà essere consegnata al catasto regionale.

Relazione tecnica di calcolo
prestazione energetica del sistema edificio-impianto
ANTE INTERVENTO

EDIFICIO	E.R.P. Vicolo Comolli - Comune di Valenza
INDIRIZZO	Vicolo Comolli - Valenza
COMMITTENTE	Comune di Valenza
INDIRIZZO	Via Pellizzari, 2, 15048 Valenza AL
COMUNE	Valenza

Rif. **Vicolo Comolli_Valenza_ANTE.E0001**
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 11.22.10

Arch. Graziella ARDESI
Vico Chiuso San Francesco 4 - 15076 Ovada (AL)

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Premessa

Nel presente documento vengono sviluppati i calcoli relativi alla prestazione energetica del sistema edificio-impianto relativamente all'edificio di **E.R.P. sito in Vicolo Comolli, di proprietà del Comune di Valenza**, al fine di determinarne le Classi Energetiche ai sensi del **decreto del 26 giugno 2015** del Ministro dello sviluppo economico di concerto con i Ministri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, delle infrastrutture e dei trasporti e per la semplificazione e la pubblica amministrazione.

In questo documento viene rappresentata la **situazione ante intervento di efficientamento energetico e manutenzione straordinaria** prevista e finanziata da contributo PNRR Fondo Complementare D.L. n. 59/2021 poi legge 109/2021.

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	E.1 (1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali abitazioni civili e rurali.
Edificio pubblico o ad uso pubblico	Si
Edificio situato in un centro storico	Si
Tipologia di calcolo	Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)

Opzioni lavoro

Ponti termici	Calcolo analitico
Resistenze liminari	Appendice A UNI EN ISO 6946
Serre / locali non climatizzati	Calcolo semplificato
Capacità termica	Calcolo semplificato
Ombreggiamenti	Calcolo automatico
Radiazione solare	Calcolo con angolo di Azimut

Opzioni di calcolo

Regime normativo	UNI/TS 11300-4 e 5:2016
Rendimento globale medio stagionale	FAQ ministeriali (agosto 2016)
Verifica di condensa interstiziale	UNI EN ISO 13788

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località **Valenza**
Provincia **Alessandria**
Altitudine s.l.m. **125** m
Latitudine nord **45° 0'** Longitudine est **8° 38'**
Gradi giorno DPR 412/93 **2587**
Zona climatica **E**

Località di riferimento

per dati invernali **Alessandria**
per dati estivi **Alessandria**

Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Alessandria Lobbi**
per l'irradiazione **Alessandria Lobbi**
per il vento **Alessandria Lobbi**

Caratteristiche del vento

Regione di vento: **B**
Direzione prevalente **Sud-Est**
Distanza dal mare **> 40** km
Velocità media del vento **2,1** m/s
Velocità massima del vento **4,2** m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-8,2** °C
Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 ottobre** al **15 aprile**

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **30,5** °C
Temperatura esterna bulbo umido **22,3** °C
Umidità relativa **50,0** %
Escursione termica giornaliera **11** °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,3	4,0	8,2	11,7	17,3	21,4	23,3	22,2	17,4	12,3	6,5	0,9

Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **279** W/m²

ELENCO COMPONENTI ANTE INTERVENTO

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	Parete esterna esistente 30 cm	300,0	281	0,188	-10,375	66,044	0,90	0,60	-8,2	0,712
M2	U	Parete verso vano scala h=30 cm	300,0	216	0,232	-10,585	51,333	0,90	0,60	5,9	0,835
M3	U	Porta ingresso alloggio 85x210	50,0	23	1,425	-1,454	17,390	0,90	0,60	0,0	1,478
M4	N	Parete confinante unità	270,0	200	0,304	-9,310	48,733	0,90	0,60	20,0	0,891
M5	A	Parete esterna esistente 30 cm verso fabbricato	300,0	281	0,134	-11,097	65,213	0,90	0,60	12,2	0,678

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	U	Solaio esistente su cantina 30 cm	300,0	411	0,327	-9,200	63,604	0,90	0,60	5,9	1,349
P2	N	Soletta interpiano h=30 cm	300,0	393	0,334	-9,351	64,356	0,90	0,60	20,0	1,370

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	U	Soffitto verso sottotetto h=22 cm	220,0	256	1,078	-6,116	70,025	0,90	0,60	0,3	1,903
S2	N	Soletta interpiano h=30 cm	300,0	393	0,609	-8,422	71,994	0,90	0,60	20,0	1,695

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y _{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C _T	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Ue	Trasmittanza di energia della struttura

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ϵ	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m ² K]	Uw [W/m ² K]	θ [°C]	Agf [m ²]	Lgf [m]
W1	T	Finestra esistente 73x153	Doppio	0,837	0,670	0,80	1,00	153,0	73,0	2,449	3,403	-8,2	0,901	4,120
W2	T	Finestra esistente 120x140	Doppio	0,837	0,850	1,00	1,00	140,0	120,0	2,449	3,389	-8,2	1,365	7,300
W3	T	Finestra esistente 130x250	Doppio	0,837	0,850	1,00	1,00	250,0	130,0	2,449	3,302	-8,2	2,703	14,000
W4	T	Finestra esistente 120x250	Doppio	0,837	0,850	1,00	1,00	250,0	120,0	2,449	3,347	-8,2	2,467	13,600

Legenda simboli

ϵ	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete esterna esistente 30 cm*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **0,722** W/m²K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-8,2** °C

Permeanza **109,290** 10⁻¹²kg/sm²Pa

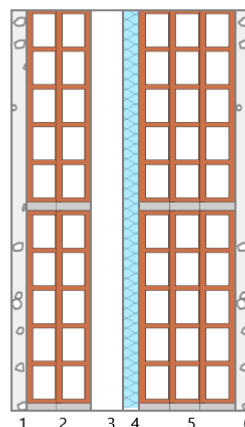
Massa superficiale
(con intonaci) **345** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **281** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,188** W/m²K

Fattore attenuazione **0,265** -

Sfasamento onda termica **-10,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	80,00	0,5000	0,160	1400	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	40,00	0,2222	0,180	-	-	-
4	Pannello in lana di vetro - standard (perimetrali intercapedine)	20,00	0,0320	0,625	32	1,03	1
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,6000	0,200	1400	1,00	7
6	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna esistente 30 cm*

Codice: *M1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[x] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,766*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,834*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale *Negativa*

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a *698* g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} *13* g/m²

Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) *Negativa*

Mese con massima condensa accumulata *febbraio*

L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete verso vano scala h=30 cm*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **0,835** W/m²K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **5,9** °C

Permeanza **91,324** 10⁻¹²kg/sm²Pa

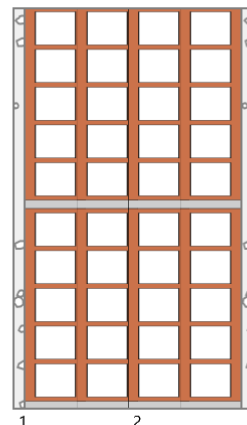
Massa superficiale
(con intonaci) **264** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **216** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,232** W/m²K

Fattore attenuazione **0,278** -

Sfasamento onda termica **-10,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	270,00	0,3000	0,900	800	1,00	7
3	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: Parete verso vano scala $h=30$ cm

Codice: M2

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento 20,0 °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) Positiva

Mese critico dicembre

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ 0,532

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} 0,826

Umidità relativa superficiale accettabile 80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Porta ingresso alloggio 85x210*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica **1,478** W/m²K

Spessore **50** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,0** °C

Permeanza **6,400** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **23** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **23** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,425** W/m²K

Fattore attenuazione **0,964** -

Sfasamento onda termica **-1,5** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	50,00	0,1200	0,417	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Porta ingresso alloggio 85x210*

Codice: *M3*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,670*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,727*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete confinante unità*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica **0,891** W/m²K

Spessore **270** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **20,0** °C

Permeanza **102,56**
4 10⁻¹²kg/sm²Pa

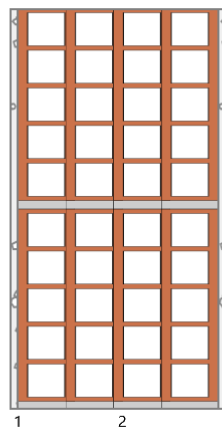
Massa superficiale
(con intonaci) **228** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **200** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,304** W/m²K

Fattore attenuazione **0,341** -

Sfasamento onda termica **-9,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	250,00	0,3000	0,833	800	1,00	7
3	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete confinante unità*

Codice: *M4*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,000*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,816*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete esterna esistente 30 cm verso
fabbricato*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica **0,678** W/m²K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **12,2** °C

Permeanza **109,290** 10⁻¹²kg/sm²Pa

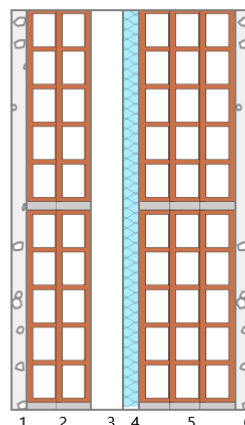
Massa superficiale
(con intonaci) **345** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **281** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,134** W/m²K

Fattore attenuazione **0,198** -

Sfasamento onda termica **-11,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	80,00	0,5000	0,160	1400	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	40,00	0,2222	0,180	-	-	-
4	Pannello in lana di vetro - standard (perimetrali intercapedine)	20,00	0,0320	0,625	32	1,03	1
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,6000	0,200	1400	1,00	7
6	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna esistente 30 cm verso fabbricato*

Codice: *M5*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[x] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,766*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,854*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale *Negativa*

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a *216* g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} *13* g/m²

Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) *Negativa*

Mese con massima condensa accumulata *gennaio*

L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Solaio esistente su cantina 30 cm*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica **1,349** W/m²K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **5,9** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

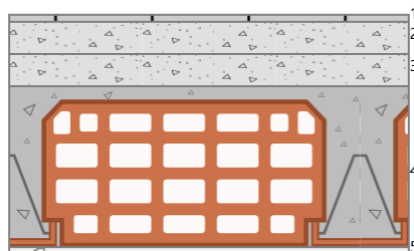
Massa superficiale
(con intonaci) **425** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **411** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,327** W/m²K

Fattore attenuazione **0,242** -

Sfasamento onda termica **-9,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,9000	0,044	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,6600	0,303	1100	0,84	7
5	Intonaco plastico	10,00	0,4000	0,025	1400	0,84	150
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Solaio esistente su cantina 30 cm*

Codice: *P1*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0 °C*

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,532*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,723*

Umidità relativa superficiale accettabile *80 %*

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soletta interpiano h=30 cm*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica **1,370** W/m²K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **20,0** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

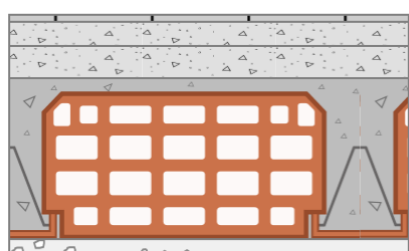
Massa superficiale
(con intonaci) **425** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **393** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,334** W/m²K

Fattore attenuazione **0,244** -

Sfasamento onda termica **-9,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	30,00	0,9000	0,033	1800	0,88	30
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,6600	0,303	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soletta interpiano h=30 cm*

Codice: *P2*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0 °C*

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,000*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,719*

Umidità relativa superficiale accettabile *80 %*

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soffitto verso sottotetto h=22 cm*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica **1,903** W/m²K

Spessore **220** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,3** °C

Permeanza **38,760** 10⁻¹²kg/sm²Pa

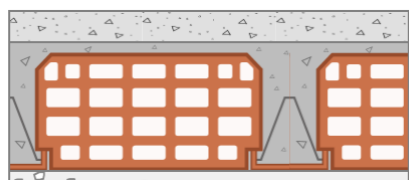
Massa superficiale
(con intonaci) **284** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **256** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,078** W/m²K

Fattore attenuazione **0,566** -

Sfasamento onda termica **-6,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,1600	0,034	2000	1,00	96
2	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160,00	0,6100	0,262	1100	0,84	7
3	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,7000	0,029	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto verso sottotetto h=22 cm*

Codice: *S1*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0 °C*

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,666*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,697*

Umidità relativa superficiale accettabile *80 %*

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soletta interpiano h=30 cm*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **1,695** W/m²K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **20,0** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

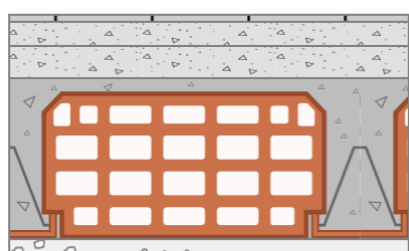
Massa superficiale
(con intonaci) **425** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **393** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,609** W/m²K

Fattore attenuazione **0,360** -

Sfasamento onda termica **-8,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	30,00	0,9000	0,033	1800	0,88	30
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,6600	0,303	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soletta interpiano h=30 cm*

Codice: *S2*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,000*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,719*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 73x153 esistente*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	3,501	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,571	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

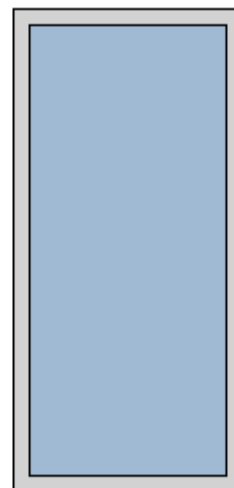
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,80	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,658	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,12	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		73,0	cm
Altezza		153,0	cm

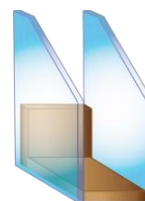


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	1,117	m ²
Area vetro	A_g	0,901	m ²
Area telaio	A_f	0,216	m ²
Fattore di forma	F_f	0,81	-
Perimetro vetro	L_g	4,120	m
Perimetro telaio	L_f	4,520	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,211
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,501	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 120x140 esistente*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	3,488 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,571 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

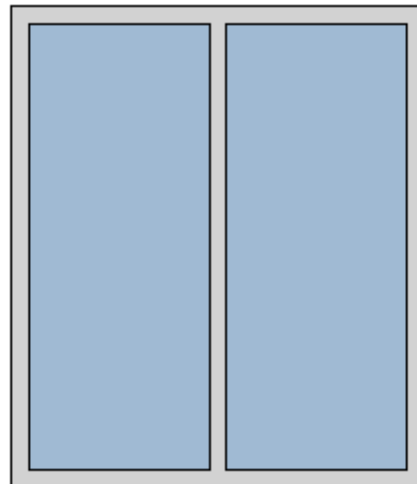
Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,835 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,12 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	120,0 cm
Altezza	140,0 cm

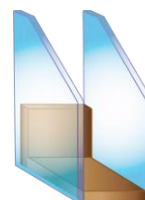


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02 W/mK
Area totale	A_w	1,680 m ²
Area vetro	A_g	1,365 m ²
Area telaio	A_f	0,315 m ²
Fattore di forma	F_f	0,81 -
Perimetro vetro	L_g	7,300 m
Perimetro telaio	L_f	5,200 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,211
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,488 W/m ² K
---------------------------------	-----	---------------------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 130x250 esistente*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	3,403 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,571 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

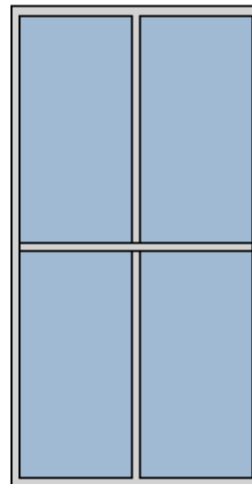
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,835	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,12	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	130,0	cm
Altezza	250,0	cm

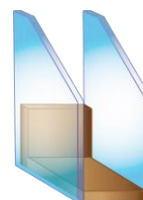


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	3,250	m ²
Area vetro	A_g	2,703	m ²
Area telaio	A_f	0,547	m ²
Fattore di forma	F_f	0,83	-
Perimetro vetro	L_g	14,000	m
Perimetro telaio	L_f	7,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,211
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,403	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 120x250 esistente*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	3,448 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,571 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

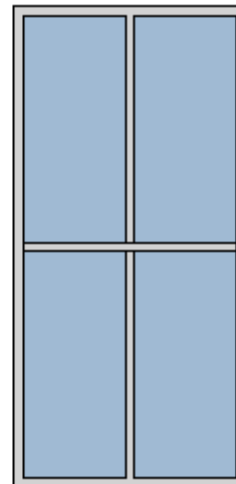
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,835	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,12	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	120,0	cm
Altezza	250,0	cm

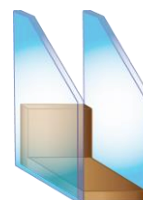


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	3,000	m ²
Area vetro	A_g	2,467	m ²
Area telaio	A_f	0,533	m ²
Fattore di forma	F_f	0,82	-
Perimetro vetro	L_g	13,600	m
Perimetro telaio	L_f	7,400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,211
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,448	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Valenza	
Provincia	Alessandria	
Altitudine s.l.m.	125	m
Gradi giorno	2587	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-8,2	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:


Superficie in pianta netta	268,80	m ²
Superficie esterna lorda	505,21	m ²
Volume netto	725,76	m ³
Volume lordo	966,00	m ³
Rapporto S/V	0,52	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,12	-

Coefficienti di esposizione solare:

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



DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Zona 1 - ZONA UNITA' 1A - PT

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 esterna esistente 30 cm	0,722	-8,2	33,56	729	30,1
M2	U	Parete verso vano scala h=30 cm	0,835	5,9	14,85	175	7,2
M3	U	Porta ingresso alloggio 85x210	1,478	0,0	1,79	53	2,2
M5	A	Parete esterna esistente 30 cm verso fabbricato	0,678	12,2	27,45	145	6,0
P1	U	Solaio esistente su cantina 30 cm	1,349	5,9	43,40	826	34,1

Totale: **1928** **79,7**

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	Finestra 73x153 esistente	3,501	-8,2	1,12	111	4,6
W2	T	Finestra 120x140 esistente	3,488	-8,2	3,36	380	15,7

Totale: **491** **20,3**

Zona 2 - ZONA UNITA' 2A - P1

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 esterna esistente 30 cm	0,722	-8,2	33,56	729	45,8
M2	U	Parete verso vano scala h=30 cm	0,835	5,9	14,85	175	11,0
M3	U	Porta ingresso alloggio 85x210	1,478	0,0	1,79	53	3,3
M5	A	Parete esterna esistente 30 cm verso fabbricato	0,678	12,2	27,45	145	9,1

Totale: **1102** **69,2**

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	Finestra 73x153 esistente	3,501	-8,2	1,12	111	6,9
W2	T	Finestra 120x140 esistente	3,488	-8,2	3,36	380	23,9

Totale: **491** **30,8**

Zona 3 - ZONA UNITA' 3A - P2

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 esterna esistente 30 cm	0,722	-8,2	33,56	729	22,6
M2	U	Parete verso vano scala h=30 cm	0,835	5,9	14,85	175	5,4
M3	U	Porta ingresso alloggio 85x210	1,478	0,0	1,79	53	1,6
M5	A	Parete esterna esistente 30 cm verso fabbricato	0,678	12,2	27,45	145	4,5
S1	U	Soffitto verso sottotetto h=22 cm	1,903	0,3	43,40	1631	50,6

Totale: **2733** **84,8**

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	Finestra 73x153 esistente	3,501	-8,2	1,12	111	3,4
W2	T	Finestra 120x140 esistente	3,488	-8,2	3,36	380	11,8

Totale: **491** **15,2**

Zona 4 - ZONA UNITA' 1B - PT

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θe [°C]	S _{Tot} [m²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Parete esterna esistente 30 cm	0,722	-8,2	33,56	805	31,6
M2	U	Parete verso vano scala h=30 cm	0,835	5,9	14,16	167	6,5
M3	U	Porta ingresso alloggio 85x210	1,478	0,0	1,79	53	2,1
M5	A	Parete esterna esistente 30 cm verso fabbricato	0,678	12,2	25,35	134	5,3
P1	U	Solaio esistente su cantina 30 cm	1,349	5,9	46,20	879	34,5

Totale: **2037** **79,9**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θe [°C]	S _{Tot} [m²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	Finestra 73x153 esistente	3,501	-8,2	1,12	133	5,2
W2	T	Finestra 120x140 esistente	3,488	-8,2	3,36	380	14,9

Totale: **513** **20,1**

Zona 5 - ZONA UNITA' 2B - P1

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θe [°C]	S _{Tot} [m²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Parete esterna esistente 30 cm	0,722	-8,2	33,56	805	48,2
M2	U	Parete verso vano scala h=30 cm	0,835	5,9	14,16	167	10,0
M3	U	Porta ingresso alloggio 85x210	1,478	0,0	1,79	53	3,2
M5	A	Parete esterna esistente 30 cm verso fabbricato	0,678	12,2	25,35	134	8,0

Totale: **1158** **69,3**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θe [°C]	S _{Tot} [m²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	Finestra 73x153 esistente	3,501	-8,2	1,12	133	7,9
W2	T	Finestra 120x140 esistente	3,488	-8,2	3,36	380	22,7

Totale: **513** **30,7**

Zona 6 - ZONA UNITA' 3B - P2

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θe [°C]	S _{Tot} [m²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Parete esterna esistente 30 cm	0,722	-8,2	33,56	805	23,6
M2	U	Parete verso vano scala h=30 cm	0,835	5,9	14,16	167	4,9
M3	U	Porta ingresso alloggio 85x210	1,478	0,0	1,79	53	1,6
M5	A	Parete esterna esistente 30 cm verso fabbricato	0,678	12,2	25,35	134	3,9
S1	U	Soffitto verso sottotetto h=22 cm	1,903	0,3	46,20	1736	51,0

Totale: **2894** **85,0**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θe [°C]	S _{Tot} [m²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
-----	------	----------------------	--------------	------------	--------------------------	------------------------	---------------------------

W1	T	Finestra 73x153 esistente	3,501	-8,2	1,12	133	3,9
W2	T	Finestra 120x140 esistente	3,488	-8,2	3,36	380	11,2

Totale: **513** **15,0**

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,12 -

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 UNITA' 1A - PT	161,00	117,18	43,40	53,70	98,08	0,61
2	ZONA UNITA' 2A - P1	161,00	117,18	43,40	53,70	54,68	0,34
3	ZONA UNITA' 3A - P2	161,00	117,18	43,40	53,70	98,08	0,61
4	ZONA UNITA' 1B - PT	161,00	124,74	46,20	55,00	100,19	0,62
5	ZONA UNITA' 2B - P1	161,00	124,74	46,20	55,00	53,99	0,34
6	ZONA UNITA' 3B - P2	161,00	124,74	46,20	55,00	100,19	0,62

Totale: **966,00** **725,76** **268,80** **326,10** **505,21** **0,52**

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	ZONA UNITA' 1A - PT	2418	551	0	2969	3325
2	ZONA UNITA' 2A - P1	1593	551	0	2143	2401
3	ZONA UNITA' 3A - P2	3223	551	0	3774	4227
4	ZONA UNITA' 1B - PT	2550	586	0	3136	3513
5	ZONA UNITA' 2B - P1	1671	586	0	2257	2528
6	ZONA UNITA' 3B - P2	3407	586	0	3993	4473

Totale: **14863** **3411** **0** **18274** **20467**

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
$\Phi_{hl\ sic}$	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 UNITA' 1A - PT

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento ZONA UNITA' 1A PT

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	93,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	94,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	87,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	86,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	68,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	67,7	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia a condensazione - Analitico	96,0	87,5	86,5

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento ZONA UNITA' 1A PT

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Temperatura di mandata di progetto	70,0 °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	4027 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	92,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

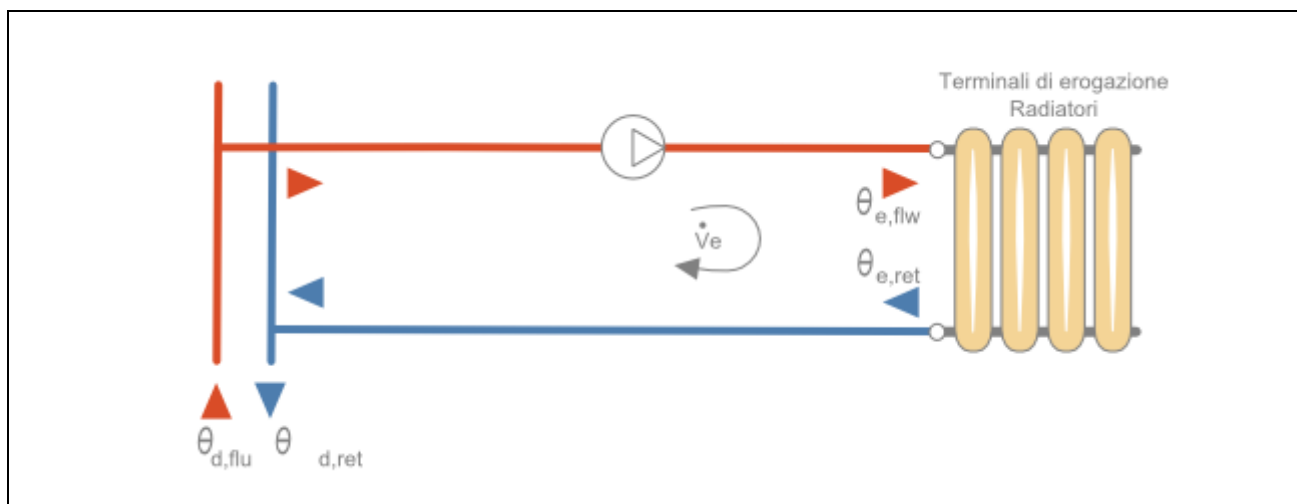
Tipo	Solo di zona
Caratteristiche	On off
Rendimento di regolazione	93,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale
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	-
Fattore di correzione	0,94
Rendimento di distribuzione utenza	94,4 %
Fabbisogni elettrici	32 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	ON-OFF, valvola a due 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	20,0 °C
Portata nominale	190,61 kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata fissa 70,0 °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	61,9	70,0	53,9
novembre	30	61,9	70,0	53,9
dicembre	31	61,9	70,0	53,9
gennaio	31	61,9	70,0	53,9
febbraio	28	61,9	70,0	53,9

marzo	31	61,9	70,0	53,9
aprile	15	61,9	70,0	53,9

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 comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	68,8	70,0	67,6
novembre	30	67,6	70,0	65,2
dicembre	31	66,3	70,0	62,6
gennaio	31	66,5	70,0	63,0
febbraio	28	67,4	70,0	64,8
marzo	31	68,6	70,0	67,2
aprile	15	69,2	70,0	68,5

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 SANITARIA

Rendimenti 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 generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	98,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	93,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	93,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	96,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	95,9	%

Dati per zona

Zona: **ZONA UNITA' 1A - PT**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72

Categoria DPR 412/93

E.1 (1)

Temperatura di erogazione

40,0 °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2

Superficie utile **43,40** m²

Fattore correttivo per contabilizzazione: **0,90**

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

Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore **0,84** kW
 ΔT di progetto **20,0** °C
 Portata di progetto **36,14** kg/h
 Temperatura di mandata **70,0** °C
 Temperatura di ritorno **50,0** °C
 Temperatura 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 **Hoval TopGas Combi**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **22,50** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **2,20** %

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 $P'_{gn,env}$ **0,85** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **98,40** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **106,90** %

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl}$ **60,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry}$ **6,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **42** W

Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	25	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	6,75	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	5,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	24	W
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	5,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	15,00	%

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Interno		
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,10	-
Temperatura ambiente installazione		20,0	°C

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore a temperatura di mandata fissa **70,0** °C

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	68,8	70,0	67,6
novembre	30	67,6	70,0	65,2
dicembre	31	66,3	70,0	62,6
gennaio	31	66,5	70,0	63,0
febbraio	28	67,4	70,0	64,8
marzo	31	68,6	70,0	67,2
aprile	15	69,2	70,0	68,5

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 UNITA' 1A - PT

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,qen,out}$ [kWh]	$Q_{H,qen,in}$ [kWh]
gennaio	31	992	992	989	989	989	989	1225	1280
febbraio	28	667	667	664	664	664	664	823	858
marzo	31	403	403	401	401	401	401	496	513
aprile	15	105	105	103	103	103	103	128	130
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	184	184	182	182	182	182	226	232
novembre	30	658	658	656	656	656	656	812	846
dicembre	31	1041	1041	1039	1039	1039	1039	1286	1344
TOTALI	183	4049	4049	4034	4034	4034	4034	4996	5204

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,qen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,qen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,qen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	14	0	23
febbraio	28	0	13	0	20
marzo	31	0	14	0	20
aprile	15	0	7	0	9
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	8	0	11
novembre	30	0	14	0	21
dicembre	31	0	14	0	23
TOTALI	183	0	84	0	128

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,qen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$	$\eta_{H,d}$	$\eta_{H,s}$	$\eta_{H,dp}$	$\eta_{H,gen,p,nren}$	$\eta_{H,gen,p,tot}$	$\eta_{H,g,p,nren}$	$\eta_{H,g,p,tot}$
------	----	---------------	--------------	--------------	---------------	-----------------------	----------------------	---------------------	--------------------

		[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
gennaio	31	93,0	94,4	100,0	100,0	88,2	87,5	70,0	69,1
febbraio	28	93,0	94,4	100,0	100,0	87,6	86,7	69,1	68,0
marzo	31	93,0	94,4	100,0	100,0	85,8	84,4	66,5	64,8
aprile	15	93,0	94,4	100,0	100,0	82,6	80,3	62,1	59,4
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	93,0	94,4	100,0	100,0	85,0	83,4	65,4	63,4
novembre	30	93,0	94,4	100,0	100,0	87,4	86,5	68,8	67,7
dicembre	31	93,0	94,4	100,0	100,0	88,3	87,6	70,1	69,3

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,qn,out}$ [kWh]	$Q_{H,qn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,qn,ut}$ [%]	$\eta_{H,qn,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,qn,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	1225	1280	95,7	88,2	87,5	129
febbraio	28	823	858	95,9	87,6	86,7	86
marzo	31	496	513	96,7	85,8	84,4	52
aprile	15	128	130	98,4	82,6	80,3	13
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	226	232	97,1	85,0	83,4	23
novembre	30	812	846	96,0	87,4	86,5	85
dicembre	31	1286	1344	95,7	88,3	87,6	135

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{qn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,255	5,22	0,09	0,06	0,00
febbraio	28	0,000	0,189	5,21	0,09	0,06	0,00
marzo	31	0,000	0,102	5,15	0,08	0,06	0,00
aprile	15	0,000	0,054	5,04	0,08	0,05	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,084	5,12	0,08	0,06	0,00
novembre	30	0,000	0,174	5,21	0,09	0,06	0,00

dicembre	31	0,000	0,268	5,21	0,09	0,06	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
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
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 impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,qn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	1280	37	1417	1434
febbraio	28	858	33	964	980
marzo	31	513	35	606	623
aprile	15	130	16	169	176
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	232	19	281	290
novembre	30	846	35	956	973
dicembre	31	1344	38	1485	1502
TOTALI	183	5204	212	5878	5977

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
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 1 : ZONA UNITA' 1A - PT

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,qen,out}$ [kWh]	$Q_{W,qen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,qen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	72	72	65	70	72	0	0	0
febbraio	28	65	65	59	64	65	0	0	0
marzo	31	72	72	65	70	72	0	0	0
aprile	30	70	70	63	68	69	0	0	0
maggio	31	72	72	65	70	72	0	0	0
giugno	30	70	70	63	68	69	0	0	0

luglio	31	72	72	65	70	72	0	0	0
agosto	31	72	72	65	70	72	0	0	0
settembre	30	70	70	63	68	69	0	0	0
ottobre	31	72	72	65	70	72	0	0	0
novembre	30	70	70	63	68	69	0	0	0
dicembre	31	72	72	65	70	72	0	0	0
TOTALI	365	854	854	768	830	842	0	0	2

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,rec}$	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{W,ric,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
$Q_{W,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{W,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,q,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,q,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	93,3	93,2	96,0	95,9
febbraio	28	92,6	-	-	-	93,3	93,2	96,0	95,9
marzo	31	92,6	-	-	-	93,3	93,2	96,0	95,9
aprile	30	92,6	-	-	-	93,3	93,2	96,0	95,9
maggio	31	92,6	-	-	-	93,3	93,2	96,0	95,9
giugno	30	92,6	-	-	-	93,3	93,2	96,0	95,9
luglio	31	92,6	-	-	-	93,3	93,2	96,0	95,9
agosto	31	92,6	-	-	-	93,3	93,2	96,0	95,9
settembre	30	92,6	-	-	-	93,3	93,2	96,0	95,9
ottobre	31	92,6	-	-	-	93,3	93,2	96,0	95,9
novembre	30	92,6	-	-	-	93,3	93,2	96,0	95,9
dicembre	31	92,6	-	-	-	93,3	93,2	96,0	95,9

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{W,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	70	72	98,5	93,3	93,2	7
febbraio	28	64	65	98,5	93,3	93,2	7
marzo	31	70	72	98,5	93,3	93,2	7
aprile	30	68	69	98,5	93,3	93,2	7
maggio	31	70	72	98,5	93,3	93,2	7
giugno	30	68	69	98,5	93,3	93,2	7
luglio	31	70	72	98,5	93,3	93,2	7
agosto	31	70	72	98,5	93,3	93,2	7

settembre	30	68	69	98,5	93,3	93,2	7
ottobre	31	70	72	98,5	93,3	93,2	7
novembre	30	68	69	98,5	93,3	93,2	7
dicembre	31	70	72	98,5	93,3	93,2	7

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	1,015	0,015	1,68	0,08	0,07	0,00
febbraio	28	1,015	0,015	1,68	0,08	0,07	0,00
marzo	31	1,015	0,015	1,68	0,08	0,07	0,00
aprile	30	1,015	0,015	1,68	0,08	0,07	0,00
maggio	31	1,015	0,015	1,68	0,08	0,07	0,00
giugno	30	1,015	0,015	1,68	0,08	0,07	0,00
luglio	31	1,015	0,015	1,68	0,08	0,07	0,00
agosto	31	1,015	0,015	1,68	0,08	0,07	0,00
settembre	30	1,015	0,015	1,68	0,08	0,07	0,00
ottobre	31	1,015	0,015	1,68	0,08	0,07	0,00
novembre	30	1,015	0,015	1,68	0,08	0,07	0,00
dicembre	31	1,015	0,015	1,68	0,08	0,07	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
η _{W,gen,ut}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
η _{W,gen,p,nren}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{W,gen,p,tot}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
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 impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	Q _{W,gn,in} [kWh]	Q _{W,aux} [kWh]	Q _{W,p,nren} [kWh]	Q _{W,p,tot} [kWh]
gennaio	31	72	0	76	76
febbraio	28	65	0	68	68
marzo	31	72	0	76	76
aprile	30	69	0	73	73
maggio	31	72	0	76	76
giugno	30	69	0	73	73
luglio	31	72	0	76	76
agosto	31	72	0	76	76
settembre	30	69	0	73	73
ottobre	31	72	0	76	76
novembre	30	69	0	73	73
dicembre	31	72	0	76	76
TOTALI	365	842	2	889	891

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
$Q_{W,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

Zona 2 : ZONA UNITA' 2A - P1

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento ZONA UNITA' 2A - P1

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,7	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	93,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	77,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	76,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	62,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	60,3	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia tradizionale - Analitico	87,7	77,7	76,4

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento ZONA UNITA' 2A - P1

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)		
Temperatura di mandata di progetto	75,0	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	3079	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	91,7	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Solo di zona
Caratteristiche	On off

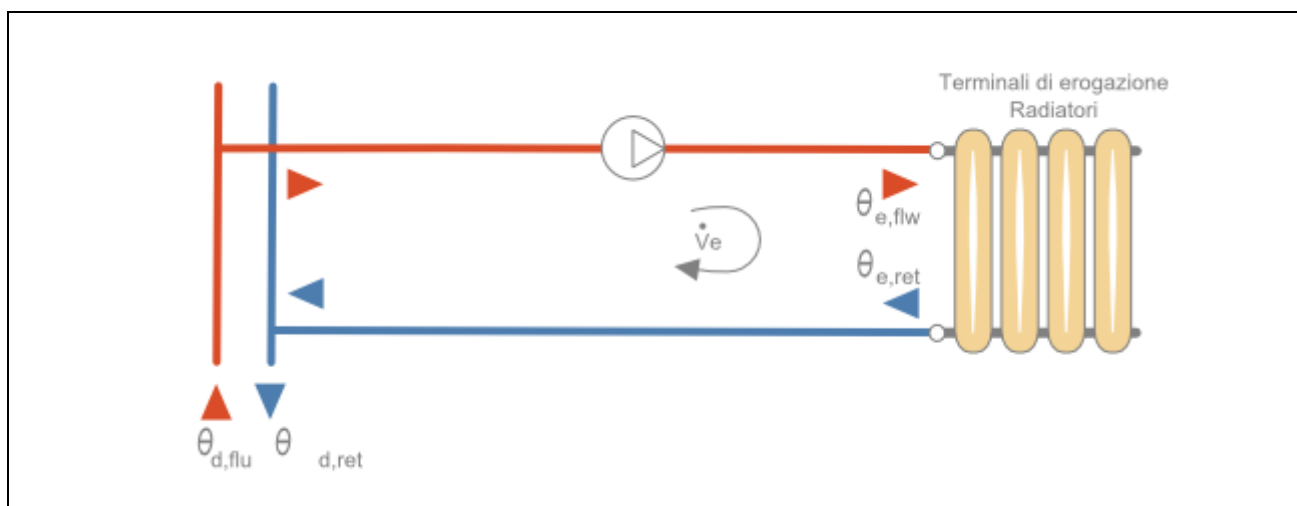
Rendimento di regolazione **93,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**
 Tipo di impianto **Autonomo, edificio condominiale**
 Posizione impianto **Impianto a piano intermedio**
 Posizione tubazioni **-**
 Isolamento tubazioni **Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93**
 Numero di piani **-**
 Fattore di correzione **0,94**
 Rendimento di distribuzione utenza **99,1** %
 Fabbisogni elettrici **28** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **ON-OFF, valvola a due 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 **20,0** °C

Portata nominale **145,74** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata fissa** **70,0** °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	61,9	70,0	53,9
novembre	30	61,9	70,0	53,9
dicembre	31	61,9	70,0	53,9
gennaio	31	61,9	70,0	53,9
febbraio	28	61,9	70,0	53,9
marzo	31	61,9	70,0	53,9
aprile	15	61,9	70,0	53,9

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 comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	69,4	70,0	68,7
novembre	30	68,2	70,0	66,5
dicembre	31	67,1	70,0	64,3
gennaio	31	67,3	70,0	64,6
febbraio	28	68,2	70,0	66,4
marzo	31	69,3	70,0	68,6
aprile	15	69,8	70,0	69,5

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 SANITARIA

Rendimenti 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 generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	100,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	94,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	94,6	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	97,6	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	97,3	%

Dati per zona

Zona: **ZONA UNITA' 2A - P1**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72

Categoria DPR 412/93

E.1 (1)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2

Superficie utile **43,40** m²

Fattore correttivo per contabilizzazione: **0,90**

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

Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore **0,84** kW
 ΔT di progetto **20,0** °C
 Portata di progetto **36,14** kg/h
 Temperatura di mandata **70,0** °C
 Temperatura di ritorno **50,0** °C
 Temperatura media **60,0** °C

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**
 Tipo di generatore **Caldaia tradizionale**
 Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **Bongioanni LINEA**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **25,50** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **0,00** %

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 $P'_{gn,env}$ **2,00** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **91,00** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **88,70** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **115** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **25** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$ **7,65** kW

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	15,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	24	W

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Interno		
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,10	-
Temperatura ambiente installazione		20,0	°C

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	69,4	70,0	68,7
novembre	30	68,2	70,0	66,5
dicembre	31	67,1	70,0	64,3
gennaio	31	67,3	70,0	64,6
febbraio	28	68,2	70,0	66,4
marzo	31	69,3	70,0	68,6
aprile	15	69,8	70,0	69,5

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	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 2 : ZONA UNITA' 2A - P1

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,qen,out}$ [kWh]	$Q_{H,qen,in}$ [kWh]
gennaio	31	584	584	582	582	582	582	681	781
febbraio	28	352	352	350	350	350	350	409	467
marzo	31	155	155	152	152	152	152	178	198
aprile	15	26	26	25	25	25	25	29	29

maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	77	77	75	75	75	75	88	98
novembre	30	374	374	371	371	371	371	435	496
dicembre	31	625	625	622	622	622	622	729	837
TOTALI	183	2192	2192	2177	2177	2177	2177	2550	2906

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,qen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	21	0	21
febbraio	28	0	19	0	18
marzo	31	0	21	0	19
aprile	15	0	10	0	9
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	11	0	10
novembre	30	0	20	0	19
dicembre	31	0	21	0	21
TOTALI	183	0	123	0	119

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	93,0	99,1	100,0	100,0	79,1	78,2	64,8	63,4
febbraio	28	93,0	99,1	100,0	100,0	77,9	76,6	62,6	60,7
marzo	31	93,0	99,1	100,0	100,0	72,6	70,0	54,1	50,8
aprile	15	93,0	99,1	100,0	100,0	59,4	54,6	37,9	33,5
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-

settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	93,0	99,1	100,0	100,0	71,7	69,0	52,8	49,4
novembre	30	93,0	99,1	100,0	100,0	77,9	76,6	62,5	60,6
dicembre	31	93,0	99,1	100,0	100,0	79,3	78,4	65,1	63,8

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

Mese	gg	$Q_{H,qn,out}$ [kWh]	$Q_{H,qn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	681	781	87,2	79,1	78,2	79
febbraio	28	409	467	87,7	77,9	76,6	47
marzo	31	178	198	89,9	72,6	70,0	20
aprile	15	29	29	98,2	59,4	54,6	3
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	88	98	90,3	71,7	69,0	10
novembre	30	435	496	87,7	77,9	76,6	50
dicembre	31	729	837	87,1	79,3	78,4	84

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{qn,env}$ [%]
gennaio	31	0,000	0,137	13,48	0,07	0,14
febbraio	28	0,000	0,091	13,24	0,07	0,13
marzo	31	0,000	0,035	12,66	0,06	0,12
aprile	15	0,000	0,011	11,95	0,05	0,10
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,031	12,59	0,06	0,12
novembre	30	0,000	0,090	13,23	0,07	0,13
dicembre	31	0,000	0,147	13,51	0,07	0,14

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,qn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,qn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	781	42	902	922
febbraio	28	467	37	562	580
marzo	31	198	40	286	305
aprile	15	29	19	68	77
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	98	22	145	156
novembre	30	496	40	598	617
dicembre	31	837	42	961	980
TOTALI	183	2906	241	3522	3636

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
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 2 : ZONA UNITA' 2A - P1

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	72	72	65	70	70	0	0	0
febbraio	28	65	65	59	64	63	0	0	0
marzo	31	72	72	65	70	70	0	0	0
aprile	30	70	70	63	68	68	0	0	0
maggio	31	72	72	65	70	70	0	0	0
giugno	30	70	70	63	68	68	0	0	0
luglio	31	72	72	65	70	70	0	0	0
agosto	31	72	72	65	70	70	0	0	0
settembre	30	70	70	63	68	68	0	0	0
ottobre	31	72	72	65	70	70	0	0	0
novembre	30	70	70	63	68	68	0	0	0
dicembre	31	72	72	65	70	70	0	0	0
TOTALI	365	854	854	768	830	825	0	0	5

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,rec}$	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce

$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{W,ric,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
$Q_{W,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{W,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,q,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,q,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	94,8	94,6	97,6	97,3
febbraio	28	92,6	-	-	-	94,8	94,6	97,6	97,3
marzo	31	92,6	-	-	-	94,8	94,6	97,6	97,3
aprile	30	92,6	-	-	-	94,8	94,6	97,6	97,3
maggio	31	92,6	-	-	-	94,8	94,6	97,6	97,3
giugno	30	92,6	-	-	-	94,8	94,6	97,6	97,3
luglio	31	92,6	-	-	-	94,8	94,6	97,6	97,3
agosto	31	92,6	-	-	-	94,8	94,6	97,6	97,3
settembre	30	92,6	-	-	-	94,8	94,6	97,6	97,3
ottobre	31	92,6	-	-	-	94,8	94,6	97,6	97,3
novembre	30	92,6	-	-	-	94,8	94,6	97,6	97,3
dicembre	31	92,6	-	-	-	94,8	94,6	97,6	97,3

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{W,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

Mese	gg	$Q_{W,qn,out}$ [kWh]	$Q_{W,qn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	70	70	100,6	94,8	94,6	7
febbraio	28	64	63	100,6	94,8	94,6	6
marzo	31	70	70	100,6	94,8	94,6	7
aprile	30	68	68	100,6	94,8	94,6	7
maggio	31	70	70	100,6	94,8	94,6	7
giugno	30	68	68	100,6	94,8	94,6	7
luglio	31	70	70	100,6	94,8	94,6	7
agosto	31	70	70	100,6	94,8	94,6	7
settembre	30	68	68	100,6	94,8	94,6	7
ottobre	31	70	70	100,6	94,8	94,6	7
novembre	30	68	68	100,6	94,8	94,6	7
dicembre	31	70	70	100,6	94,8	94,6	7

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{an,env}$ [%]
gennaio	31	0,994	0,015	-0,32	0,08	0,16
febbraio	28	0,994	0,015	-0,32	0,08	0,16
marzo	31	0,994	0,015	-0,32	0,08	0,16
aprile	30	0,994	0,015	-0,32	0,08	0,16

maggio	31	0,994	0,015	-0,32	0,08	0,16
giugno	30	0,994	0,015	-0,32	0,08	0,16
luglio	31	0,994	0,015	-0,32	0,08	0,16
agosto	31	0,994	0,015	-0,32	0,08	0,16
settembre	30	0,994	0,015	-0,32	0,08	0,16
ottobre	31	0,994	0,015	-0,32	0,08	0,16
novembre	30	0,994	0,015	-0,32	0,08	0,16
dicembre	31	0,994	0,015	-0,32	0,08	0,16

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
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
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

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,qn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	70	0	74	74
febbraio	28	63	0	67	67
marzo	31	70	0	74	74
aprile	30	68	0	72	72
maggio	31	70	0	74	74
giugno	30	68	0	72	72
luglio	31	70	0	74	74
agosto	31	70	0	74	74
settembre	30	68	0	72	72
ottobre	31	70	0	74	74
novembre	30	68	0	72	72
dicembre	31	70	0	74	74
TOTALI	365	825	5	875	877

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
$Q_{W,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

Zona 3 : ZONA UNITA' 3A - P2

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento ZONA UNITA' 3A - P2

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	93,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	84,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	84,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	72,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	72,2	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia tradizionale - Analitico	89,2	84,9	84,9

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento ZONA UNITA' 3A - P2

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Temperatura di mandata di progetto	70,0 °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	4417 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	92,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Solo di zona
Caratteristiche	On off
Rendimento di regolazione	93,0 %

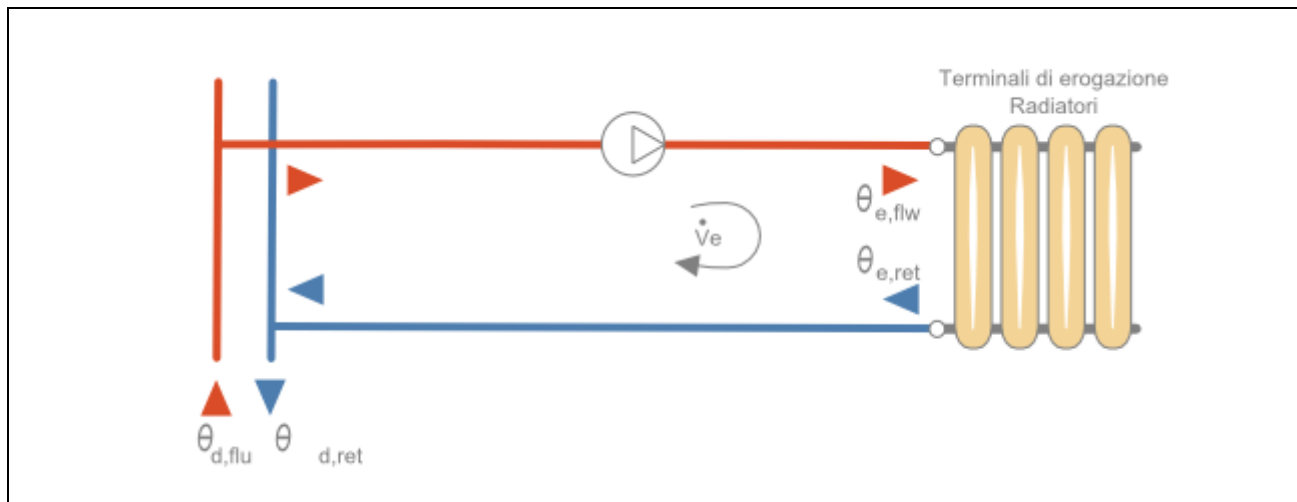
Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	-
Fattore di correzione	0,94

Rendimento di distribuzione utenza **99,1** %
Fabbisogni elettrici **0** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **ON-OFF, valvola a due vie**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %
ΔT nominale lato aria **0,0** °C
Esponente n del corpo scaldante **0,00** -
ΔT di progetto lato acqua **0,0** °C
Portata nominale **0,00** kg/h
Criterio di calcolo **Temperatura di mandata fissa** **70,0** °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	45,0	70,0	20,0
novembre	30	45,0	70,0	20,0
dicembre	31	45,0	70,0	20,0
gennaio	31	45,0	70,0	20,0
febbraio	28	45,0	70,0	20,0
marzo	31	45,0	70,0	20,0
aprile	15	45,0	70,0	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 comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	35,0	70,0	0,0

novembre	30	35,0	70,0	0,0
dicembre	31	35,0	70,0	0,0
gennaio	31	35,0	70,0	0,0
febbraio	28	35,0	70,0	0,0
marzo	31	35,0	70,0	0,0
aprile	15	35,0	70,0	0,0

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 SANITARIA

Rendimenti 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 generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	100,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	94,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	94,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	97,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	97,5	%

Dati per zona

Zona: **ZONA UNITA' 3A - P2**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/q]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72

Categoria DPR 412/93

E.1 (1)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2

Superficie utile **43,40** m²

Fattore correttivo per contabilizzazione: **0,90**

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

Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore	0,84	kW
ΔT di progetto	20,0	°C
Portata di progetto	36,14	kg/h
Temperatura di mandata	70,0	°C
Temperatura di ritorno	50,0	°C
Temperatura media	60,0	°C

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento e acqua calda sanitaria
Tipo di generatore	Caldaia tradizionale
Metodo di calcolo	Analitico

Marca/Serie/Modello **BONGIOANNI LINEA ISI**

Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	25,50	kW
------------------------------	-------------	--------------	----

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	0,00	%
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	$P'_{gn,env}$	2,00	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	91,00	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	88,70	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	115	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	0	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	12,10	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	15,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	0	W

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Interno		
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,10	-
Temperatura ambiente installazione		20,0	°C

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

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/Nm³
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 CO₂ **0,2100** kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 3 : ZONA UNITA' 3A - P2

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,qen,out}$ [kWh]	$Q_{H,qen,in}$ [kWh]
gennaio	31	1389	1389	1386	1386	1386	1386	1636	1837
febbraio	28	974	974	971	971	971	971	1146	1285
marzo	31	653	653	650	650	650	650	767	857
aprile	15	194	194	193	193	193	193	227	254
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	290	290	289	289	289	289	341	380
novembre	30	936	936	933	933	933	933	1101	1234
dicembre	31	1447	1447	1444	1444	1444	1444	1704	1914
TOTALI	183	5882	5882	5866	5866	5866	5866	6922	7761

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento

$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0	0
febbraio	28	0	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0
aprile	15	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	0
novembre	30	0	0	0	0
dicembre	31	0	0	0	0
TOTALI	183	0	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	93,0	99,1	100,0	100,0	84,8	84,8	72,0	72,0
febbraio	28	93,0	99,1	100,0	100,0	84,9	84,9	72,2	72,2
marzo	31	93,0	99,1	100,0	100,0	85,2	85,2	72,5	72,5
aprile	15	93,0	99,1	100,0	100,0	85,4	85,4	72,9	72,9
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	93,0	99,1	100,0	100,0	85,3	85,3	72,7	72,7
novembre	30	93,0	99,1	100,0	100,0	85,0	85,0	72,2	72,2
dicembre	31	93,0	99,1	100,0	100,0	84,8	84,8	72,0	72,0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile

$\eta_{H,g,p,tot}$ Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	1636	1837	89,0	84,8	84,8	185
febbraio	28	1146	1285	89,2	84,9	84,9	129
marzo	31	767	857	89,5	85,2	85,2	86
aprile	15	227	254	89,7	85,4	85,4	26
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	341	380	89,6	85,3	85,3	38
novembre	30	1101	1234	89,2	85,0	85,0	124
dicembre	31	1704	1914	89,0	84,8	84,8	193

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,000	0,204	10,95	0,00	0,00
febbraio	28	0,000	0,158	10,81	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,095	10,54	0,00	0,00
aprile	15	0,000	0,058	10,28	0,00	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,077	10,43	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,142	10,75	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,213	10,97	0,00	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
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	1837	0	1929	1929
febbraio	28	1285	0	1349	1349
marzo	31	857	0	900	900
aprile	15	254	0	266	266

maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	380	0	399	399
novembre	30	1234	0	1296	1296
dicembre	31	1914	0	2010	2010
TOTALI	183	7761	0	8149	8149

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
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 3 : ZONA UNITA' 3A - P2

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	72	72	65	70	70	0	0	0
febbraio	28	65	65	59	64	63	0	0	0
marzo	31	72	72	65	70	70	0	0	0
aprile	30	70	70	63	68	68	0	0	0
maggio	31	72	72	65	70	70	0	0	0
giugno	30	70	70	63	68	68	0	0	0
luglio	31	72	72	65	70	70	0	0	0
agosto	31	72	72	65	70	70	0	0	0
settembre	30	70	70	63	68	68	0	0	0
ottobre	31	72	72	65	70	70	0	0	0
novembre	30	70	70	63	68	68	0	0	0
dicembre	31	72	72	65	70	70	0	0	0
TOTALI	365	854	854	768	830	826	0	0	4

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,rec}$	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{W,ric,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
$Q_{W,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{W,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	94,9	94,7	97,7	97,5
febbraio	28	92,6	-	-	-	94,9	94,7	97,7	97,5
marzo	31	92,6	-	-	-	94,9	94,7	97,7	97,5

aprile	30	92,6	-	-	-	94,9	94,7	97,7	97,5
maggio	31	92,6	-	-	-	94,9	94,7	97,7	97,5
giugno	30	92,6	-	-	-	94,9	94,7	97,7	97,5
luglio	31	92,6	-	-	-	94,9	94,7	97,7	97,5
agosto	31	92,6	-	-	-	94,9	94,7	97,7	97,5
settembre	30	92,6	-	-	-	94,9	94,7	97,7	97,5
ottobre	31	92,6	-	-	-	94,9	94,7	97,7	97,5
novembre	30	92,6	-	-	-	94,9	94,7	97,7	97,5
dicembre	31	92,6	-	-	-	94,9	94,7	97,7	97,5

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{W,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

Mese	gg	$Q_{W,qn,out}$ [kWh]	$Q_{W,qn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	70	70	100,5	94,9	94,7	7
febbraio	28	64	63	100,5	94,9	94,7	6
marzo	31	70	70	100,5	94,9	94,7	7
aprile	30	68	68	100,5	94,9	94,7	7
maggio	31	70	70	100,5	94,9	94,7	7
giugno	30	68	68	100,5	94,9	94,7	7
luglio	31	70	70	100,5	94,9	94,7	7
agosto	31	70	70	100,5	94,9	94,7	7
settembre	30	68	68	100,5	94,9	94,7	7
ottobre	31	70	70	100,5	94,9	94,7	7
novembre	30	68	68	100,5	94,9	94,7	7
dicembre	31	70	70	100,5	94,9	94,7	7

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,995	0,009	-0,31	0,08	0,16
febbraio	28	0,995	0,009	-0,31	0,08	0,16
marzo	31	0,995	0,009	-0,31	0,08	0,16
aprile	30	0,995	0,009	-0,31	0,08	0,16
maggio	31	0,995	0,009	-0,31	0,08	0,16
giugno	30	0,995	0,009	-0,31	0,08	0,16
luglio	31	0,995	0,009	-0,31	0,08	0,16
agosto	31	0,995	0,009	-0,31	0,08	0,16
settembre	30	0,995	0,009	-0,31	0,08	0,16
ottobre	31	0,995	0,009	-0,31	0,08	0,16
novembre	30	0,995	0,009	-0,31	0,08	0,16
dicembre	31	0,995	0,009	-0,31	0,08	0,16

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,qn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria

$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
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

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	70	0	74	74
febbraio	28	63	0	67	67
marzo	31	70	0	74	74
aprile	30	68	0	72	72
maggio	31	70	0	74	74
giugno	30	68	0	72	72
luglio	31	70	0	74	74
agosto	31	70	0	74	74
settembre	30	68	0	72	72
ottobre	31	70	0	74	74
novembre	30	68	0	72	72
dicembre	31	70	0	74	74
TOTALI	365	826	4	874	876

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
$Q_{W,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

Zona 4 : ZONA UNITA' 1B - PT

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento ZONA UNITA' 1B - PT

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	93,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	94,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	79,5	%

Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	78,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	61,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	60,9	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia tradizionale - Analitico	86,5	79,5	78,8

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento ZONA UNITA' 1B - PT

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Temperatura di mandata di progetto	70,0 °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	4170 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	92,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

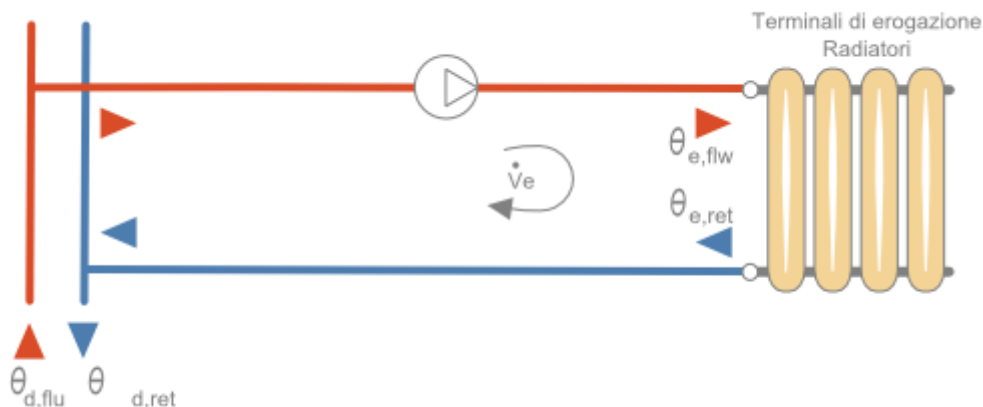
Tipo	Solo di zona
Caratteristiche	On off
Rendimento di regolazione	93,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale
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	-
Fattore di correzione	0,94
Rendimento di distribuzione utenza	94,4 %
Fabbisogni elettrici	32 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	ON-OFF, valvola a due 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 **20,0** °C
 Portata nominale **197,38** kg/h
 Criterio di calcolo **Temperatura di mandata fissa** **70,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flu}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	61,9	70,0	53,9
novembre	30	61,9	70,0	53,9
dicembre	31	61,9	70,0	53,9
gennaio	31	61,9	70,0	53,9
febbraio	28	61,9	70,0	53,9
marzo	31	61,9	70,0	53,9
aprile	15	61,9	70,0	53,9

Legenda simboli

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

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flu}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	68,7	70,0	67,5
novembre	30	67,6	70,0	65,1
dicembre	31	66,3	70,0	62,5
gennaio	31	66,4	70,0	62,8
febbraio	28	67,2	70,0	64,4
marzo	31	68,4	70,0	66,8
aprile	15	69,2	70,0	68,3

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 SANITARIA

Rendimenti 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 generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	93,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	88,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	87,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	81,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	81,3	%

Dati per zona

Zona: **ZONA UNITA' 1B - PT**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80

Categoria DPR 412/93

E.1 (1)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2

Superficie utile **46,20** m²

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

Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore	0,93	kW
ΔT di progetto	20,0	°C
Portata di progetto	40,02	kg/h
Temperatura di mandata	70,0	°C
Temperatura di ritorno	50,0	°C

Temperatura media **60,0** °C

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**
Tipo di generatore **Caldaia tradizionale**
Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **JUNKERS mod.ZWR24**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **28,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **8,30** %

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 $P'_{gn,env}$ **2,00** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **91,00** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **88,70** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **115** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **25** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$ **12,10** kW

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on,min}$ **15,00** %

Potenza elettrica bruciatore $W_{br,min}$ **24** W

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Interno**

Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,10** -

Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore a temperatura di mandata fissa **70,0** °C

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	68,7	70,0	67,5
novembre	30	67,6	70,0	65,1
dicembre	31	66,3	70,0	62,5
gennaio	31	66,4	70,0	62,8

febbraio	28	67,2	70,0	64,4
marzo	31	68,4	70,0	66,8
aprile	15	69,2	70,0	68,3

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	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 4 : ZONA UNITA' 1B - PT

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	1054	1054	1051	1051	1051	1051	1301	1507
febbraio	28	736	736	733	733	733	733	908	1051
marzo	31	466	466	463	463	463	463	573	662
aprile	15	118	118	117	117	117	117	145	166
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	205	205	203	203	203	203	252	290
novembre	30	695	695	692	692	692	692	857	991
dicembre	31	1096	1096	1092	1092	1092	1092	1353	1567
TOTALI	183	4370	4370	4351	4351	4351	4351	5389	6233

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Fabbisogni elettrici					
Mese	gg	$Q_{H,em,aux}$	$Q_{H,du,aux}$	$Q_{H,dp,aux}$	$Q_{H,gen,aux}$

		[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
gennaio	31	0	24	0	22
febbraio	28	0	22	0	19
marzo	31	0	24	0	20
aprile	15	0	12	0	9
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	13	0	11
novembre	30	0	23	0	20
dicembre	31	0	24	0	22
TOTALI	183	0	141	0	122

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,q,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,q,p,tot}$ [%]
gennaio	31	93,0	94,4	100,0	100,0	80,1	79,6	63,1	62,3
febbraio	28	93,0	94,4	100,0	100,0	79,7	79,1	62,3	61,3
marzo	31	93,0	94,4	100,0	100,0	78,2	77,2	59,8	58,2
aprile	15	93,0	94,4	100,0	100,0	75,1	73,4	55,0	52,6
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	93,0	94,4	100,0	100,0	77,3	76,1	58,4	56,6
novembre	30	93,0	94,4	100,0	100,0	79,4	78,7	61,8	60,7
dicembre	31	93,0	94,4	100,0	100,0	80,2	79,7	63,2	62,4

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

Mese	gg	$Q_{H,qn,out}$ [kWh]	$Q_{H,qn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	1301	1507	86,4	80,1	79,6	152
febbraio	28	908	1051	86,4	79,7	79,1	106
marzo	31	573	662	86,7	78,2	77,2	67
aprile	15	145	166	87,0	75,1	73,4	17

maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	252	290	86,8	77,3	76,1	29
novembre	30	857	991	86,5	79,4	78,7	100
dicembre	31	1353	1567	86,3	80,2	79,7	158

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]
gennaio	31	0,000	0,167	13,57	0,07	0,14
febbraio	28	0,000	0,129	13,43	0,07	0,14
marzo	31	0,000	0,073	13,10	0,07	0,13
aprile	15	0,000	0,038	12,71	0,06	0,12
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,059	12,97	0,06	0,13
novembre	30	0,000	0,114	13,36	0,07	0,14
dicembre	31	0,000	0,174	13,59	0,07	0,14

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
η _{H,gen,ut}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
η _{H,gen,p,nren}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{H,gen,p,tot}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	Q _{H,gn,in} [kWh]	Q _{H,aux} [kWh]	Q _{H,p,nren} [kWh]	Q _{H,p,tot} [kWh]
gennaio	31	1507	45	1671	1692
febbraio	28	1051	40	1182	1201
marzo	31	662	44	780	800
aprile	15	166	21	215	225
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	290	24	351	362
novembre	30	991	43	1124	1144
dicembre	31	1567	45	1734	1755
TOTALI	183	6233	262	7056	7179

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
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 4 : ZONA UNITA' 1B - PT

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	80	80	80	86	93	0	0	0
febbraio	28	72	72	72	78	84	0	0	0
marzo	31	80	80	80	86	93	0	0	0
aprile	30	77	77	77	84	90	0	0	0
maggio	31	80	80	80	86	93	0	0	0
giugno	30	77	77	77	84	90	0	0	0
luglio	31	80	80	80	86	93	0	0	0
agosto	31	80	80	80	86	93	0	0	0
settembre	30	77	77	77	84	90	0	0	0
ottobre	31	80	80	80	86	93	0	0	0
novembre	30	77	77	77	84	90	0	0	0
dicembre	31	80	80	80	86	93	0	0	0
TOTALI	365	942	942	942	1017	1091	0	0	6

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,rec}$	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{W,ric,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
$Q_{W,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{W,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,q,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,q,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	88,0	87,8	81,5	81,3
febbraio	28	92,6	-	-	-	88,0	87,8	81,5	81,3
marzo	31	92,6	-	-	-	88,0	87,8	81,5	81,3
aprile	30	92,6	-	-	-	88,0	87,8	81,5	81,3
maggio	31	92,6	-	-	-	88,0	87,8	81,5	81,3
giugno	30	92,6	-	-	-	88,0	87,8	81,5	81,3
luglio	31	92,6	-	-	-	88,0	87,8	81,5	81,3
agosto	31	92,6	-	-	-	88,0	87,8	81,5	81,3
settembre	30	92,6	-	-	-	88,0	87,8	81,5	81,3
ottobre	31	92,6	-	-	-	88,0	87,8	81,5	81,3
novembre	30	92,6	-	-	-	88,0	87,8	81,5	81,3
dicembre	31	92,6	-	-	-	88,0	87,8	81,5	81,3

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{W,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	86	93	93,3	88,0	87,8	9
febbraio	28	78	84	93,3	88,0	87,8	8
marzo	31	86	93	93,3	88,0	87,8	9
aprile	30	84	90	93,3	88,0	87,8	9
maggio	31	86	93	93,3	88,0	87,8	9
giugno	30	84	90	93,3	88,0	87,8	9
luglio	31	86	93	93,3	88,0	87,8	9
agosto	31	86	93	93,3	88,0	87,8	9
settembre	30	84	90	93,3	88,0	87,8	9
ottobre	31	86	93	93,3	88,0	87,8	9
novembre	30	84	90	93,3	88,0	87,8	9
dicembre	31	86	93	93,3	88,0	87,8	9

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	1,072	0,011	7,00	0,08	0,16
febbraio	28	1,072	0,011	7,00	0,08	0,16
marzo	31	1,072	0,011	7,00	0,08	0,16
aprile	30	1,072	0,011	7,00	0,08	0,16
maggio	31	1,072	0,011	7,00	0,08	0,16
giugno	30	1,072	0,011	7,00	0,08	0,16
luglio	31	1,072	0,011	7,00	0,08	0,16
agosto	31	1,072	0,011	7,00	0,08	0,16
settembre	30	1,072	0,011	7,00	0,08	0,16
ottobre	31	1,072	0,011	7,00	0,08	0,16
novembre	30	1,072	0,011	7,00	0,08	0,16
dicembre	31	1,072	0,011	7,00	0,08	0,16

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
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
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

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,qn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	93	0	98	98
febbraio	28	84	0	89	89
marzo	31	93	0	98	98
aprile	30	90	0	95	95
maggio	31	93	0	98	98
giugno	30	90	0	95	95
luglio	31	93	0	98	98
agosto	31	93	0	98	98
settembre	30	90	0	95	95
ottobre	31	93	0	98	98
novembre	30	90	0	95	95
dicembre	31	93	0	98	98
TOTALI	365	1091	6	1156	1158

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,qn,in}$	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
$Q_{W,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

Zona 5 : ZONA UNITA' 2B - P1

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento ZONA UNITA' 2B - P1

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	70,4	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	86,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	85,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	57,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	55,8	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,qen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,qen,p,tot}$ [%]
Caldaia a condensazione - Analitico	96,6	86,6	85,4

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento ZONA UNITA' 2B - P1

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna isolata	
Temperatura di mandata di progetto	70,0	°C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	3160	W
Fabbisogni elettrici	0	W
Rendimento di emissione	96,0	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

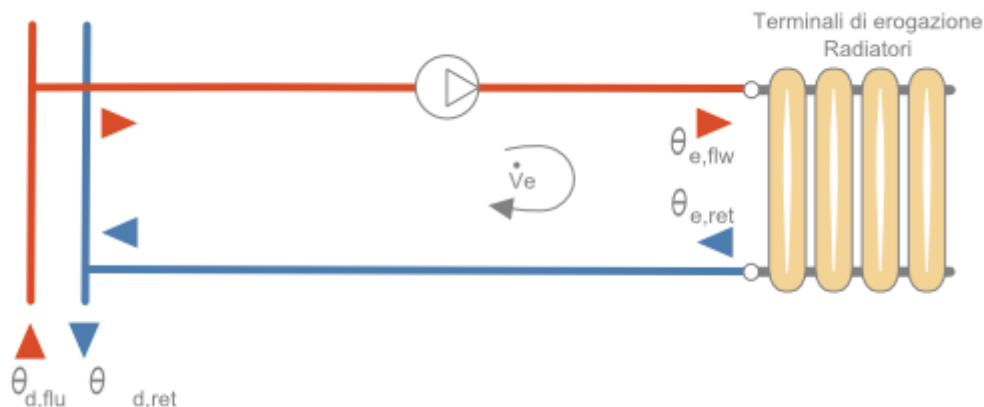
Tipo	Manuale (solo termostato di caldaia)	
Caratteristiche	--	
Rendimento di regolazione	95,0	%

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato	
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale	
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio	
Posizione tubazioni	-	
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93	
Numero di piani	-	
Fattore di correzione	1,00	
Rendimento di distribuzione utenza	99,0	%
Fabbisogni elettrici	28	W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **A temperatura fissa**



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	20,0	°C
Portata nominale	149,57	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata fissa 70,0 °C	

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	61,9	70,0	53,9
novembre	30	61,9	70,0	53,9
dicembre	31	61,9	70,0	53,9
gennaio	31	61,9	70,0	53,9
febbraio	28	61,9	70,0	53,9
marzo	31	61,9	70,0	53,9
aprile	15	61,9	70,0	53,9

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 comuni

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	68,8	70,0	67,7
novembre	30	67,7	70,0	65,5
dicembre	31	66,7	70,0	63,3
gennaio	31	66,8	70,0	63,5
febbraio	28	67,5	70,0	64,9
marzo	31	68,6	70,0	67,2
aprile	15	69,4	70,0	68,9

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 SANITARIA

Rendimenti 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 generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	99,6	%

Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	93,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	93,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	86,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	86,4	%

Dati per zona

Zona: **ZONA UNITA' 2B - P1**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80

Categoria DPR 412/93

E.1 (1)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2

Superficie utile **46,20** m²

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

Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore	0,00 kW
ΔT di progetto	20,0 °C
Portata di progetto	0,00 kg/h
Temperatura di mandata	70,0 °C
Temperatura di ritorno	50,0 °C
Temperatura 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 **Lamborghini Calor S.p.A./ FLD condens 24**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **25,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **1,40** %

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 $P'_{gn,env}$ **0,50** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **98,10** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **106,20** %

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl}$ **60,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry}$ **6,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **150** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **25** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$ **7,50** kW

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on,min}$ **5,00** %

Potenza elettrica bruciatore $W_{br,min}$ **24** 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 **Interno**

Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,10** -

Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	68,8	70,0	67,7
novembre	30	67,7	70,0	65,5
dicembre	31	66,7	70,0	63,3
gennaio	31	66,8	70,0	63,5
febbraio	28	67,5	70,0	64,9
marzo	31	68,6	70,0	67,2
aprile	15	69,4	70,0	68,9

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	kg _{CO2} /kWh	

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 5 : ZONA UNITA' 2B - P1

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,qen,out}$ [kWh]	$Q_{H,qen,in}$ [kWh]
gennaio	31	620	620	617	617	617	617	845	878
febbraio	28	401	401	398	398	398	398	600	623
marzo	31	197	197	193	193	193	193	367	376
aprile	15	31	31	29	29	29	29	70	69
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	90	90	88	88	88	88	166	170
novembre	30	392	392	389	389	389	389	574	594
dicembre	31	653	653	649	649	649	649	874	909
TOTALI	183	2383	2383	2364	2364	2364	2364	3497	3619

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,qen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,qen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,qen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	12	0	21
febbraio	28	0	11	0	19
marzo	31	0	12	0	20
aprile	15	0	6	0	9
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-

ottobre	17	0	7	0	11
novembre	30	0	12	0	20
dicembre	31	0	12	0	21
TOTALI	183	0	74	0	121

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,q,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,q,p,tot}$ [%]
gennaio	31	76,1	99,0	100,0	100,0	87,6	86,7	62,7	61,8
febbraio	28	69,0	99,0	100,0	100,0	87,0	85,9	56,3	55,2
marzo	31	54,9	99,0	100,0	100,0	84,7	82,9	42,9	41,6
aprile	15	43,2	99,0	100,0	100,0	77,9	74,3	30,1	28,1
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	55,2	99,0	100,0	100,0	83,7	81,6	42,4	40,8
novembre	30	70,6	99,0	100,0	100,0	86,6	85,4	57,1	55,9
dicembre	31	77,4	99,0	100,0	100,0	87,7	86,8	63,9	63,0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,qn,out}$ [kWh]	$Q_{H,qn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	845	878	96,2	87,6	86,7	88
febbraio	28	600	623	96,4	87,0	85,9	63
marzo	31	367	376	97,6	84,7	82,9	38
aprile	15	70	69	101,9	77,9	74,3	7
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	166	170	98,1	83,7	81,6	17
novembre	30	574	594	96,6	86,6	85,4	60
dicembre	31	874	909	96,1	87,7	86,8	91

Mese	gg	FC _{nom}	FC _{min}	P _{ch,on}	P _{ch,off}	P _{gn,env}	R
------	----	-------------------	-------------------	--------------------	---------------------	---------------------	---

		[-]	[-]	[%]	[%]	[%]	[%]
gennaio	31	0,000	0,157	5,11	0,08	0,04	0,00
febbraio	28	0,000	0,124	5,11	0,08	0,03	0,00
marzo	31	0,000	0,067	5,05	0,08	0,03	0,00
aprile	15	0,000	0,026	4,87	0,07	0,03	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,055	5,02	0,08	0,03	0,00
novembre	30	0,000	0,110	5,10	0,08	0,03	0,00
dicembre	31	0,000	0,163	5,11	0,08	0,04	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
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
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 impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	878	34	988	1004
febbraio	28	623	30	712	726
marzo	31	376	32	458	473
aprile	15	69	15	102	109
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	170	18	212	221
novembre	30	594	32	686	701
dicembre	31	909	34	1021	1037
TOTALI	183	3619	195	4179	4271

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
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 5 : ZONA UNITA' 2B - P1

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		Q _{W,sys,out} [kWh]	Q _{W,sys,out,rec} [kWh]	Q _{W,sys,out,cont} [kWh]	Q _{W,gen,out} [kWh]	Q _{W,gen,in} [kWh]	Q _{W,ric,aux} [kWh]	Q _{W,dp,aux} [kWh]	Q _{W,gen,aux} [kWh]
gennaio	31	80	80	80	86	87	0	0	1
febbraio	28	72	72	72	78	78	0	0	1
marzo	31	80	80	80	86	87	0	0	1
aprile	30	77	77	77	84	84	0	0	1
maggio	31	80	80	80	86	87	0	0	1
giugno	30	77	77	77	84	84	0	0	1
luglio	31	80	80	80	86	87	0	0	1
agosto	31	80	80	80	86	87	0	0	1
settembre	30	77	77	77	84	84	0	0	1
ottobre	31	80	80	80	86	87	0	0	1
novembre	30	77	77	77	84	84	0	0	1
dicembre	31	80	80	80	86	87	0	0	1
TOTALI	365	942	942	942	1017	1021	0	0	7

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q _{W,sys,out}	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
Q _{W,sys,out,rec}	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
Q _{W,sys,out,cont}	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q _{W,gen,out}	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q _{W,gen,in}	Fabbisogno in ingresso alla generazione
Q _{W,ric,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
Q _{W,dp,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q _{W,gen,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	η _{W,d} [%]	η _{W,s} [%]	η _{W,ric} [%]	η _{W,dp} [%]	η _{W,gen,p,nren} [%]	η _{W,gen,p,tot} [%]	η _{W,q,p,nren} [%]	η _{W,q,p,tot} [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	93,6	93,3	86,7	86,4
febbraio	28	92,6	-	-	-	93,6	93,3	86,7	86,4
marzo	31	92,6	-	-	-	93,6	93,3	86,7	86,4
aprile	30	92,6	-	-	-	93,6	93,3	86,7	86,4
maggio	31	92,6	-	-	-	93,6	93,3	86,7	86,4
giugno	30	92,6	-	-	-	93,6	93,3	86,7	86,4
luglio	31	92,6	-	-	-	93,6	93,3	86,7	86,4
agosto	31	92,6	-	-	-	93,6	93,3	86,7	86,4
settembre	30	92,6	-	-	-	93,6	93,3	86,7	86,4
ottobre	31	92,6	-	-	-	93,6	93,3	86,7	86,4
novembre	30	92,6	-	-	-	93,6	93,3	86,7	86,4
dicembre	31	92,6	-	-	-	93,6	93,3	86,7	86,4

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
η _{W,d}	Rendimento mensile di distribuzione
η _{W,s}	Rendimento mensile di accumulo
η _{W,ric}	Rendimento mensile della rete di ricircolo
η _{W,dp}	Rendimento mensile di distribuzione primaria
η _{W,gen,p,nren}	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{W,gen,p,tot}	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
η _{W,g,p,nren}	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{W,g,p,tot}	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	86	87	99,6	93,6	93,3	9
febbraio	28	78	78	99,6	93,6	93,3	8
marzo	31	86	87	99,6	93,6	93,3	9
aprile	30	84	84	99,6	93,6	93,3	8
maggio	31	86	87	99,6	93,6	93,3	9
giugno	30	84	84	99,6	93,6	93,3	8
luglio	31	86	87	99,6	93,6	93,3	9
agosto	31	86	87	99,6	93,6	93,3	9
settembre	30	84	84	99,6	93,6	93,3	8
ottobre	31	86	87	99,6	93,6	93,3	9
novembre	30	84	84	99,6	93,6	93,3	8
dicembre	31	86	87	99,6	93,6	93,3	9

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	1,004	0,016	0,93	0,08	0,04	0,00
febbraio	28	1,004	0,016	0,93	0,08	0,04	0,00
marzo	31	1,004	0,016	0,93	0,08	0,04	0,00
aprile	30	1,004	0,016	0,93	0,08	0,04	0,00
maggio	31	1,004	0,016	0,93	0,08	0,04	0,00
giugno	30	1,004	0,016	0,93	0,08	0,04	0,00
luglio	31	1,004	0,016	0,93	0,08	0,04	0,00
agosto	31	1,004	0,016	0,93	0,08	0,04	0,00
settembre	30	1,004	0,016	0,93	0,08	0,04	0,00
ottobre	31	1,004	0,016	0,93	0,08	0,04	0,00
novembre	30	1,004	0,016	0,93	0,08	0,04	0,00
dicembre	31	1,004	0,016	0,93	0,08	0,04	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
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
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 impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	87	1	92	93
febbraio	28	78	1	83	84
marzo	31	87	1	92	93
aprile	30	84	1	89	90

maggio	31	87	1	92	93
giugno	30	84	1	89	90
luglio	31	87	1	92	93
agosto	31	87	1	92	93
settembre	30	84	1	89	90
ottobre	31	87	1	92	93
novembre	30	84	1	89	90
dicembre	31	87	1	92	93
TOTALI	365	1021	7	1086	1089

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
$Q_{W,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

Zona 6 : ZONA UNITA' 3B - P2

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento ZONA UNITA' 3B - P2

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	96,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	93,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	80,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	79,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	71,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	70,6	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H.aen.ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H.aen.p,tot}$ [%]
Caldaia tradizionale - Analitico	86,2	80,1	79,7

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento ZONA UNITA' 3B - P2

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna isolata
Temperatura di mandata di progetto	70,0 °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	4584 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	96,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

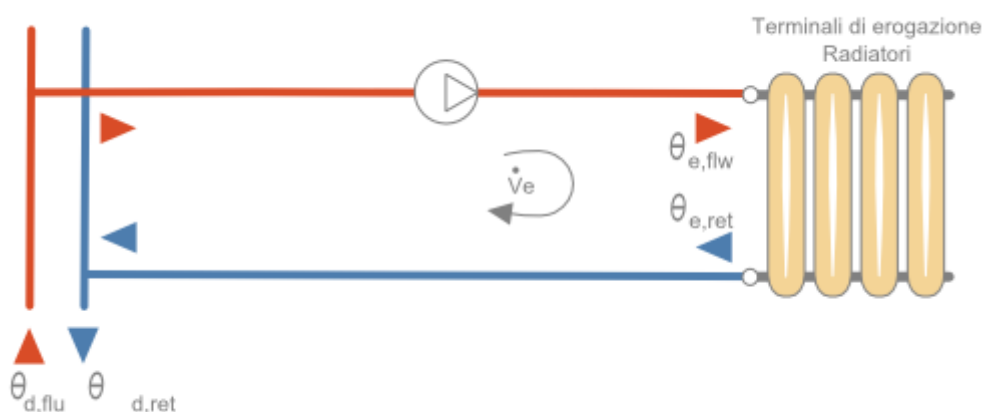
Tipo	Solo di zona
Caratteristiche	On off
Rendimento di regolazione	93,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	-
Fattore di correzione	1,00
Rendimento di distribuzione utenza	99,0 %
Fabbisogni elettrici	0 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	ON-OFF, valvola a due 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	20,0 °C
Portata nominale	216,97 kg/h

Criterio di calcolo

Temperatura di mandata fissa

70,0 °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	61,9	70,0	53,9
novembre	30	61,9	70,0	53,9
dicembre	31	61,9	70,0	53,9
gennaio	31	61,9	70,0	53,9
febbraio	28	61,9	70,0	53,9
marzo	31	61,9	70,0	53,9
aprile	15	61,9	70,0	53,9

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 comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	68,3	70,0	66,5
novembre	30	67,0	70,0	63,9
dicembre	31	65,4	70,0	60,9
gennaio	31	65,6	70,0	61,2
febbraio	28	66,5	70,0	63,0
marzo	31	67,8	70,0	65,6
aprile	15	68,7	70,0	67,4

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 SANITARIA

Rendimenti 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 generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	93,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	88,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	87,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	81,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	81,3	%

Dati per zona

Zona: **ZONA UNITA' 3B - P2**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80

Categoria DPR 412/93

E.1 (1)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2

Superficie utile **46,20** m²

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

Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore **0,93** kW

ΔT di progetto **20,0** °C

Portata di progetto **40,02** kg/h

Temperatura di mandata **70,0** °C

Temperatura di ritorno **50,0** °C

Temperatura media **60,0** °C

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**

Tipo di generatore **Caldaia tradizionale**

Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **JOANNES Pininfarina MG 20A**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **27,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **8,30** %

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 $P'_{gn,env}$ **2,00** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	91,00	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	88,70	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	115	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	25	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	12,10	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	15,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	0	W

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Interno		
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,10	-
Temperatura ambiente installazione		20,0	°C

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	68,3	70,0	66,5
novembre	30	67,0	70,0	63,9
dicembre	31	65,4	70,0	60,9
gennaio	31	65,6	70,0	61,2
febbraio	28	66,5	70,0	63,0
marzo	31	67,8	70,0	65,6
aprile	15	68,7	70,0	67,4

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	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 6 : ZONA UNITA' 3B - P2

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	1477	1477	1473	1473	1473	1473	1667	1936
febbraio	28	1063	1063	1060	1060	1060	1060	1199	1392
marzo	31	732	732	729	729	729	729	825	955
aprile	15	215	215	213	213	213	213	241	279
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	319	319	317	317	317	317	359	415
novembre	30	990	990	987	987	987	987	1117	1295
dicembre	31	1527	1527	1524	1524	1524	1524	1725	2003
TOTALI	183	6323	6323	6304	6304	6304	6304	7132	8274

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0	19
febbraio	28	0	0	0	17
marzo	31	0	0	0	19
aprile	15	0	0	0	9
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	10
novembre	30	0	0	0	18
dicembre	31	0	0	0	19
TOTALI	183	0	0	0	109

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,q,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,q,p,tot}$ [%]
gennaio	31	93,0	99,0	100,0	100,0	80,6	80,2	71,4	71,1
febbraio	28	93,0	99,0	100,0	100,0	80,3	79,9	71,2	70,8
marzo	31	93,0	99,0	100,0	100,0	79,4	78,7	70,5	69,9
aprile	15	93,0	99,0	100,0	100,0	77,8	76,7	69,3	68,3
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	93,0	99,0	100,0	100,0	78,7	77,9	70,0	69,3
novembre	30	93,0	99,0	100,0	100,0	80,1	79,6	71,0	70,6
dicembre	31	93,0	99,0	100,0	100,0	80,6	80,3	71,4	71,1

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	1667	1936	86,1	80,6	80,2	195
febbraio	28	1199	1392	86,2	80,3	79,9	140
marzo	31	825	955	86,3	79,4	78,7	96
aprile	15	241	279	86,6	77,8	76,7	28
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	359	415	86,4	78,7	77,9	42
novembre	30	1117	1295	86,2	80,1	79,6	130
dicembre	31	1725	2003	86,1	80,6	80,3	202

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,000	0,215	13,71	0,07	0,14
febbraio	28	0,000	0,171	13,59	0,07	0,14
marzo	31	0,000	0,106	13,32	0,07	0,14
aprile	15	0,000	0,064	13,02	0,06	0,13
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,084	13,19	0,07	0,13

novembre	30	0,000	0,149	13,51	0,07	0,14
dicembre	31	0,000	0,222	13,73	0,07	0,15

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
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	1936	19	2069	2077
febbraio	28	1392	17	1494	1502
marzo	31	955	19	1039	1048
aprile	15	279	9	310	314
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	415	10	456	460
novembre	30	1295	18	1395	1403
dicembre	31	2003	19	2139	2148
TOTALI	183	8274	109	8901	8953

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
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 6 : ZONA UNITA' 3B - P2

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	80	80	80	86	93	0	0	0
febbraio	28	72	72	72	78	84	0	0	0
marzo	31	80	80	80	86	93	0	0	0
aprile	30	77	77	77	84	90	0	0	0
maggio	31	80	80	80	86	93	0	0	0
giugno	30	77	77	77	84	90	0	0	0

luglio	31	80	80	80	86	93	0	0	0
agosto	31	80	80	80	86	93	0	0	0
settembre	30	77	77	77	84	90	0	0	0
ottobre	31	80	80	80	86	93	0	0	0
novembre	30	77	77	77	84	90	0	0	0
dicembre	31	80	80	80	86	93	0	0	0
TOTALI	365	942	942	942	1017	1090	0	0	6

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,rec}$	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{W,ric,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
$Q_{W,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{W,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,q,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,q,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	88,0	87,8	81,5	81,3
febbraio	28	92,6	-	-	-	88,0	87,8	81,5	81,3
marzo	31	92,6	-	-	-	88,0	87,8	81,5	81,3
aprile	30	92,6	-	-	-	88,0	87,8	81,5	81,3
maggio	31	92,6	-	-	-	88,0	87,8	81,5	81,3
giugno	30	92,6	-	-	-	88,0	87,8	81,5	81,3
luglio	31	92,6	-	-	-	88,0	87,8	81,5	81,3
agosto	31	92,6	-	-	-	88,0	87,8	81,5	81,3
settembre	30	92,6	-	-	-	88,0	87,8	81,5	81,3
ottobre	31	92,6	-	-	-	88,0	87,8	81,5	81,3
novembre	30	92,6	-	-	-	88,0	87,8	81,5	81,3
dicembre	31	92,6	-	-	-	88,0	87,8	81,5	81,3

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{W,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	86	93	93,3	88,0	87,8	9
febbraio	28	78	84	93,3	88,0	87,8	8
marzo	31	86	93	93,3	88,0	87,8	9
aprile	30	84	90	93,3	88,0	87,8	9
maggio	31	86	93	93,3	88,0	87,8	9
giugno	30	84	90	93,3	88,0	87,8	9
luglio	31	86	93	93,3	88,0	87,8	9
agosto	31	86	93	93,3	88,0	87,8	9

settembre	30	84	90	93,3	88,0	87,8	9
ottobre	31	86	93	93,3	88,0	87,8	9
novembre	30	84	90	93,3	88,0	87,8	9
dicembre	31	86	93	93,3	88,0	87,8	9

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]
gennaio	31	1,072	0,011	6,98	0,08	0,16
febbraio	28	1,072	0,011	6,98	0,08	0,16
marzo	31	1,072	0,011	6,98	0,08	0,16
aprile	30	1,072	0,011	6,98	0,08	0,16
maggio	31	1,072	0,011	6,98	0,08	0,16
giugno	30	1,072	0,011	6,98	0,08	0,16
luglio	31	1,072	0,011	6,98	0,08	0,16
agosto	31	1,072	0,011	6,98	0,08	0,16
settembre	30	1,072	0,011	6,98	0,08	0,16
ottobre	31	1,072	0,011	6,98	0,08	0,16
novembre	30	1,072	0,011	6,98	0,08	0,16
dicembre	31	1,072	0,011	6,98	0,08	0,16

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
η _{W,gen,ut}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
η _{W,gen,p,nren}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{W,gen,p,tot}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
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

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	Q _{W,qn,in} [kWh]	Q _{W,aux} [kWh]	Q _{W,p,nren} [kWh]	Q _{W,p,tot} [kWh]
gennaio	31	93	0	98	98
febbraio	28	84	0	89	89
marzo	31	93	0	98	98
aprile	30	90	0	95	95
maggio	31	93	0	98	98
giugno	30	90	0	95	95
luglio	31	93	0	98	98
agosto	31	93	0	98	98
settembre	30	90	0	95	95
ottobre	31	93	0	98	98
novembre	30	90	0	95	95
dicembre	31	93	0	98	98
TOTALI	365	1090	6	1156	1159

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
Q _{W,p,tot}	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : E.R.P. Vicolo Comolli - Comune di Valenza	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	<i>268,80</i>	m ²
---	------------	----------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>37685</i>	<i>479</i>	<i>38165</i>	<i>140,20</i>	<i>1,78</i>	<i>141,98</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>6036</i>	<i>14</i>	<i>6050</i>	<i>22,46</i>	<i>0,05</i>	<i>22,51</i>
TOTALE	43722	493	44215	162,65	1,83	164,49

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>3993</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>8335</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>1049</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>483</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>

Zona 1 : ZONA UNITA' 1A - PT	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	<i>43,40</i>	m ²
-------------------------------------	------------	----------------	------------------	--------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>5878</i>	<i>100</i>	<i>5977</i>	<i>135,43</i>	<i>2,30</i>	<i>137,73</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>889</i>	<i>1</i>	<i>891</i>	<i>20,49</i>	<i>0,03</i>	<i>20,52</i>
TOTALE	6767	101	6868	155,92	2,32	158,25

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>608</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>1270</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>215</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>99</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>

Zona 2 : ZONA UNITA' 2A - P1	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	<i>43,40</i>	m ²
-------------------------------------	------------	----------------	------------------	--------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>3522</i>	<i>113</i>	<i>3636</i>	<i>81,16</i>	<i>2,62</i>	<i>83,77</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>875</i>	<i>2</i>	<i>877</i>	<i>20,16</i>	<i>0,05</i>	<i>20,21</i>
TOTALE	4397	116	4513	101,31	2,66	103,98

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>375</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>783</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>246</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>113</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>

Zona 3 : ZONA UNITA' 3A - P2	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	<i>43,40</i>	m ²
-------------------------------------	------------	----------------	------------------	--------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>8149</i>	<i>0</i>	<i>8149</i>	<i>187,76</i>	<i>0,00</i>	<i>187,76</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>874</i>	<i>2</i>	<i>876</i>	<i>20,14</i>	<i>0,04</i>	<i>20,18</i>

TOTALE	9023	2	9025	207,90	0,04	207,94
---------------	-------------	----------	-------------	---------------	-------------	---------------

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	864	Nm ³ /anno	1803	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	4	kWhel/anno	2	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 4 : ZONA UNITA' 1B - PT	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	46,20	m ²
-------------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	7056	123	7179	152,73	2,67	155,40
Acqua calda sanitaria	1156	3	1158	25,02	0,06	25,07
TOTALE	8212	126	8338	177,75	2,72	180,47

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	737	Nm ³ /anno	1538	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	268	kWhel/anno	123	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 5 : ZONA UNITA' 2B - P1	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	46,20	m ²
-------------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	4179	91	4271	90,46	1,98	92,44
Acqua calda sanitaria	1086	3	1089	23,51	0,07	23,58
TOTALE	5265	95	5360	113,97	2,05	116,02

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	467	Nm ³ /anno	974	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	202	kWhel/anno	93	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 6 : ZONA UNITA' 3B - P2	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	46,20	m ²
-------------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	8901	51	8953	192,67	1,11	193,78
Acqua calda sanitaria	1156	3	1159	25,02	0,06	25,08
TOTALE	10057	54	10111	217,69	1,17	218,86

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	942	Nm ³ /anno	1967	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	115	kWhel/anno	53	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

ATTESTATI ENERGETICI ANTE INTERVENTO

Situazione ANTE interventi di efficientamento energetico e manutenzione straordinaria

Con riferimento al rilievo eseguito in sito, ai calcoli effettuati, alla documentazione messa a disposizione dal Committente Comune di Valenza, proprietario dell'immobile, ed in base alla tipologia di impianto di generazione presente nelle unità immobiliari costituenti il complesso edilizio, nello specchio seguente vengono riassunte le diverse Classi Energetiche afferenti ai singoli alloggi, dotati di impianti di riscaldamento autonomi:

SITUAZIONE ANTE INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E MANUTENZIONE STRAORDINARIA

Riepilogo								
	Nr. zona	Descrizione	Cat. DPR 412	Sup. netta [m²]	Vol. lordo [m³]	EPgl,nren	U.M.	Classe energetica
	1	ZONA UNITA' 1A - PT	E.1 (1)	43,40	161,00	155,92	kWh/m²anno	D
	2	ZONA UNITA' 2A - P1	E.1 (1)	43,40	161,00	101,31	kWh/m²anno	D
	3	ZONA UNITA' 3A - P2	E.1 (1)	43,40	161,00	207,90	kWh/m²anno	F
	4	ZONA UNITA' 1B - PT	E.1 (1)	46,20	161,00	177,75	kWh/m²anno	E
	5	ZONA UNITA' 2B - P1	E.1 (1)	46,20	161,00	113,97	kWh/m²anno	D
	6	ZONA UNITA' 3B - P2	E.1 (1)	46,20	161,00	217,69	kWh/m²anno	F

DATI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E PRODUZIONE ACS AUTONOMI ESISTENTI

ALLOGGIO	PIANO	INQUILINO	Foglio	Particella	Sub.	Caldaia presente	Potenza al focolare KW	Potenza nominale KW	Tipologia (tipo e Risc/ACS)	Anno installazione
1A	Rialzato	Bernardo Mario	50	851	6	HOVAL modello TopGas Combi 26/23	22,5	21,5	a condensazione Risc+ACS	Novembre 2013
1B	Rialzato	LIBERO	50	851	5	JUNKERS modello ZWR24	28	26,2	camera aperta (B) Risc+ACS	Febbraio 1991
2A	1*	Manicone Ambrogio	50	851	4	BONGIOANNI modello Linea 23 I Met	25,5	23,5	camera aperta (B) Risc+ACS	Febbraio 2006
2B	1*	LIBERO	50	851	36	JOANNES-LAMBORGHINI modello FLD CONDENS 24	25	24,2	a condensazione Risc+ACS	Dicembre 2021
3A	2*	Manicone Filippo	50	851	8	BONGIOANNI modello Linea ISI 23 I	25,6	23,2	camera aperta (B) Risc+ACS	Luglio 2008
3B	2*	Pezzolato Ivano	50	851	7	Joannes Modello Pininfarina MG 20 A	27	25,8	camera aperta (B) Risc+ACS	Novembre 1998

Relazione tecnica di calcolo
prestazione energetica del sistema edificio-impianto
POST INTERVENTO

e verifiche secondo

**Decreto Interministeriale 26 giugno 2015
e Regolamenti Regionali Piemonte DGR n° 46-11968**

EDIFICIO	E.R.P. Vicolo Comolli - Comune di Valenza
INDIRIZZO	Vicolo Comolli - Valenza
COMMITTENTE	Comune di Valenza
INDIRIZZO	Via Pellizzari 2 - 15048 Valenza (AL)
COMUNE	Valenza

Rif. **Vicolo Comolli_Valenza_POST.E0001**
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 11.22.10

Arch. Graziella ARDESI
Vico Chiuso San Francesco 4 - 15076 Ovada (AL)

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Premessa

Nel presente documento vengono sviluppati i calcoli relativi alla prestazione energetica del sistema edificio-impianto relativamente all'edificio di **E.R.P. sito in Vicolo Comolli, di proprietà del Comune di Valenza**, al fine di determinarne le Classi Energetiche ai sensi del **decreto del 26 giugno 2015** del Ministro dello sviluppo economico di concerto con i Ministri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, delle infrastrutture e dei trasporti e per la semplificazione e la pubblica amministrazione.

In questo documento viene rappresentata la **situazione POST intervento di efficientamento energetico e manutenzione straordinaria** prevista e finanziata da contributo PNRR Fondo Complementare D.L. n. 59/2021 poi legge 109/2021.

Gli interventi previsti sono sostanzialmente i seguenti:

- Sostituzione delle caldaie esistenti, con generatori murali a condensazione alimentati a gas metano, per ogni unità immobiliare;
- Coibentazione della superficie disperdente verso locale cantinato;
- Coibentazione della superficie disperdente verso sottotetto;
- Coibentazione "a cappotto" della parete esterna disperdente;
- Sostituzione serramenti esistenti;

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.1 (1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali abitazioni civili e rurali.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>Si</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con angolo di Azimut</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località **Valenza**
Provincia **Alessandria**
Altitudine s.l.m. **125** m
Latitudine nord **45° 0'** Longitudine est **8° 38'**
Gradi giorno DPR 412/93 **2587**
Zona climatica **E**

Località di riferimento

per dati invernali **Alessandria**
per dati estivi **Alessandria**

Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Alessandria Lobbi**
per l'irradiazione **Alessandria Lobbi**
per il vento **Alessandria Lobbi**

Caratteristiche del vento

Regione di vento: **B**
Direzione prevalente **Sud-Est**
Distanza dal mare **> 40** km
Velocità media del vento **2,1** m/s
Velocità massima del vento **4,2** m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-8,2** °C
Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 ottobre** al **15 aprile**

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **30,5** °C
Temperatura esterna bulbo umido **22,3** °C
Umidità relativa **50,0** %
Escursione termica giornaliera **11** °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,3	4,0	8,2	11,7	17,3	21,4	23,3	22,2	17,4	12,3	6,5	0,9

Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **279** W/m²

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	Parete esterna 30 cm_POST	400,0	284	0,010	-13,183	63,485	0,90	0,60	-8,2	0,239
M2	U	Parete verso vano scala h=30 cm	300,0	216	0,232	-10,585	51,333	0,90	0,60	5,9	0,835
M3	U	Porta ingresso alloggio	57,0	23	1,000	0,000	0,000	0,90	0,60	0,0	0,220
M4	N	Parete confinante unità	270,0	200	0,304	-9,310	48,733	0,90	0,60	20,0	0,891
M5	A	Parete esterna esistente 30 cm verso fabbricato	300,0	281	0,134	-11,097	65,213	0,90	0,60	12,2	0,678

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	U	Solaio su cantina 30 cm_POST	400,0	418	0,030	-11,602	59,675	0,90	0,60	5,9	0,272
P2	N	Soletta interpiano h=30 cm	300,0	393	0,334	-9,351	64,356	0,90	0,60	20,0	1,370

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	U	Soffitto verso sottotetto h=22 cm_POST	315,0	259	0,061	-8,486	63,238	0,90	0,60	0,3	0,286
S2	N	Soletta interpiano h=30 cm	300,0	393	0,609	-8,422	71,994	0,90	0,60	20,0	1,695

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y _{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C _T	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Ue	Trasmittanza di energia della struttura

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ϵ	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m ² K]	Uw [W/m ² K]	θ [°C]	Agf [m ²]	Lgf [m]
W1	T	Finestra POST 73x153	Doppio	0,837	0,670	0,80	1,00	153,0	73,0	1,110	1,300	-8,2	0,901	4,120
W2	T	Finestra POST 120x140	Doppio	0,837	0,670	0,80	1,00	140,0	120,0	1,100	1,300	-8,2	1,365	7,300
W3	T	Finestra POST 130x250	Doppio	0,837	0,670	0,80	1,00	250,0	130,0	1,100	1,100	-8,2	2,703	14,000
W4	T	Finestra POST 120x250	Doppio	0,837	0,670	0,80	1,00	250,0	120,0	1,100	1,300	-8,2	2,467	13,600

Legenda simboli

ϵ	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete esterna 30 cm_POST*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **0,240** W/m²K

Spessore **400** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-8,2** °C

Permeanza **11,884** 10⁻¹²kg/sm²Pa

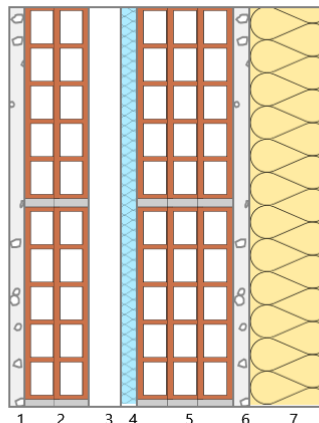
Massa superficiale
(con intonaci) **348** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **284** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,010** W/m²K

Fattore attenuazione **0,041** -

Sfasamento onda termica **-13,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	80,00	0,5000	0,160	1400	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	40,00	0,2222	0,180	-	-	-
4	Pannello in lana di vetro - standard (perimetrali intercapedine)	20,00	0,0320	0,625	32	1,03	1
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,6000	0,200	1400	1,00	7
6	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
7	Polistirene espanso estruso con pelle (sp >= 120 mm)	100,00	0,0360	2,778	30	1,45	150
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna 30 cm_POST*

Codice: *M1*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,766*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,942*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete verso vano scala h=30 cm*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **0,835** W/m²K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **5,9** °C

Permeanza **91,324** 10⁻¹²kg/sm²Pa

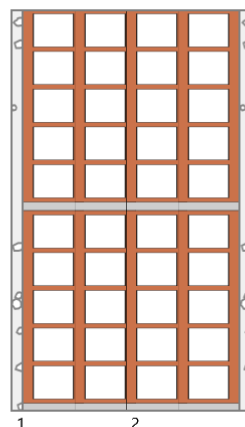
Massa superficiale
(con intonaci) **264** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **216** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,232** W/m²K

Fattore attenuazione **0,278** -

Sfasamento onda termica **-10,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	270,00	0,3000	0,900	800	1,00	7
3	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete verso vano scala h=30 cm*

Codice: *M2*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,532*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,826*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Porta ingresso alloggio*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica **0,700** W/m²K

Spessore **57** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,0** °C

Massa superficiale
(con intonaci) **23** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **23** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,000** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete confinante unità*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica **0,891** W/m²K

Spessore **270** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **20,0** °C

Permeanza **102,56**
4 10⁻¹²kg/sm²Pa

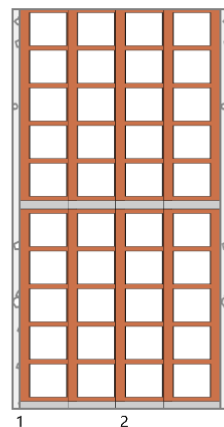
Massa superficiale
(con intonaci) **228** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **200** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,304** W/m²K

Fattore attenuazione **0,341** -

Sfasamento onda termica **-9,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	250,00	0,3000	0,833	800	1,00	7
3	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete confinante unità*

Codice: *M4*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,000*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,816*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete esterna esistente 30 cm verso
fabbricato*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica **0,678** W/m²K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **12,2** °C

Permeanza **109,290** 10⁻¹²kg/sm²Pa

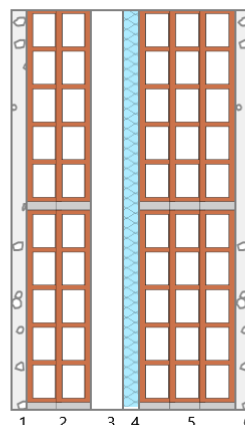
Massa superficiale
(con intonaci) **345** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **281** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,134** W/m²K

Fattore attenuazione **0,198** -

Sfasamento onda termica **-11,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	80,00	0,5000	0,160	1400	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	40,00	0,2222	0,180	-	-	-
4	Pannello in lana di vetro - standard (perimetrali intercapedine)	20,00	0,0320	0,625	32	1,03	1
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,6000	0,200	1400	1,00	7
6	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna esistente 30 cm verso fabbricato*

Codice: *M5*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[x] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,766*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,854*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale *Negativa*

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a *216* g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} *13* g/m²

Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) *Negativa*

Mese con massima condensa accumulata *gennaio*

L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Solaio su cantina 30 cm_POST*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica **0,272** W/m²K

Spessore **400** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **5,9** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

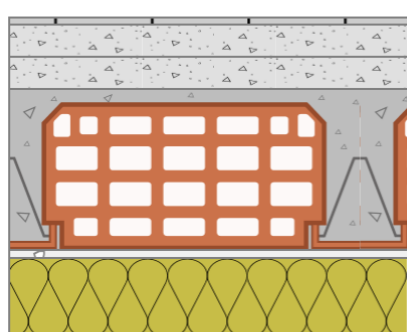
Massa superficiale
(con intonaci) **432** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **418** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,030** W/m²K

Fattore attenuazione **0,110** -

Sfasamento onda termica **-11,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,9000	0,044	1800	0,88	30
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,6600	0,303	1100	0,84	7
5	Intonaco plastico	10,00	0,4000	0,025	1400	0,84	150
6	Pannello in lana di roccia - standard (perimetrali intercapedine)	100,00	0,0340	2,941	70	1,03	1
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Solaio su cantina 30 cm_POST*

Codice: *P1*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,532*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,935*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soletta interpiano h=30 cm*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica **1,370** W/m²K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **20,0** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

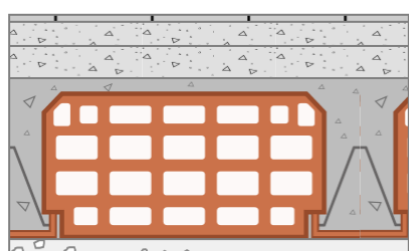
Massa superficiale
(con intonaci) **425** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **393** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,334** W/m²K

Fattore attenuazione **0,244** -

Sfasamento onda termica **-9,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	30,00	0,9000	0,033	1800	0,88	30
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,6600	0,303	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soletta interpiano h=30 cm*

Codice: *P2*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0 °C*

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,000*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,719*

Umidità relativa superficiale accettabile *80 %*

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soffitto verso sottotetto h=22 cm_POST*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica **0,286** W/m²K

Spessore **315** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,3** °C

Permeanza **38,059** 10⁻¹²kg/sm²Pa

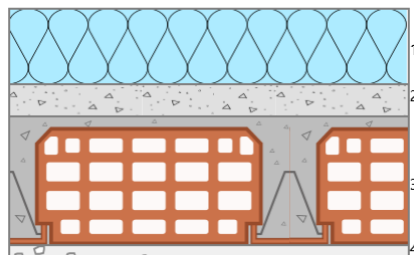
Massa superficiale
(con intonaci) **287** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **259** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,061** W/m²K

Fattore attenuazione **0,212** -

Sfasamento onda termica **-8,5** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Pannello in lana di vetro - standard (solai, esclusi i pavimenti)	95,00	0,0320	2,969	32	1,03	1
2	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,1600	0,034	2000	1,00	96
3	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160,00	0,6100	0,262	1100	0,84	7
4	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,7000	0,029	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto verso sottotetto h=22 cm_POST*

Codice: *S1*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,666*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,934*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soletta interpiano h=30 cm*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **1,695** W/m²K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **20,0** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

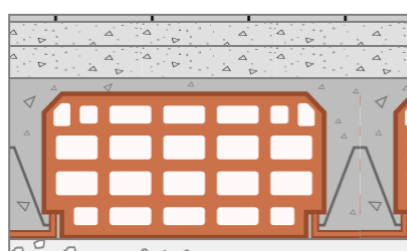
Massa superficiale
(con intonaci) **425** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **393** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,609** W/m²K

Fattore attenuazione **0,360** -

Sfasamento onda termica **-8,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	30,00	0,9000	0,033	1800	0,88	30
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,6600	0,303	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soletta interpiano h=30 cm*

Codice: *S2*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0 °C*

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,000*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,719*

Umidità relativa superficiale accettabile *80 %*

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 73x153 POST*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,110	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

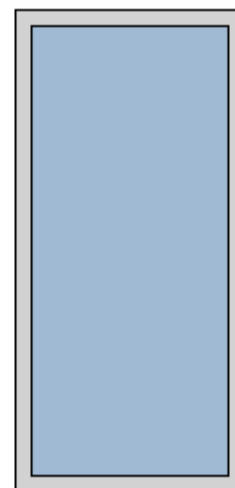
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,80	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,345	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,09	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		73,0	cm
Altezza		153,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,11	W/mK
Area totale	A_w	1,117	m ²
Area vetro	A_g	0,901	m ²
Area telaio	A_f	0,216	m ²
Fattore di forma	F_f	0,81	-
Perimetro vetro	L_g	4,120	m
Perimetro telaio	L_f	4,520	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,300	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 120x140 POST*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

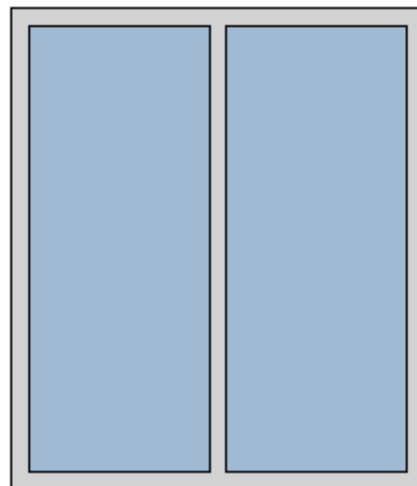
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,80 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,345 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,09 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	120,0 cm
Altezza	140,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,11 W/mK
Area totale	A_w 1,680 m ²
Area vetro	A_g 1,365 m ²
Area telaio	A_f 0,315 m ²
Fattore di forma	F_f 0,81 -
Perimetro vetro	L_g 7,300 m
Perimetro telaio	L_f 5,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,300 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 130x250 POST*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w 1,100 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

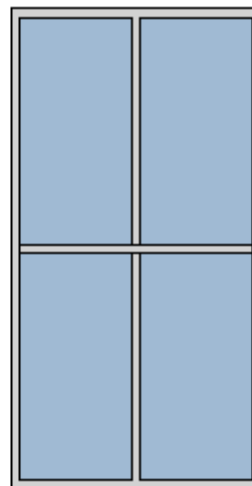
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,80	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,345	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,12	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	130,0	cm
Altezza	250,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	3,250	m ²
Area vetro	A_g	2,703	m ²
Area telaio	A_f	0,547	m ²
Fattore di forma	F_f	0,83	-
Perimetro vetro	L_g	14,000	m
Perimetro telaio	L_f	7,600	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,100	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 120x250 POST*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

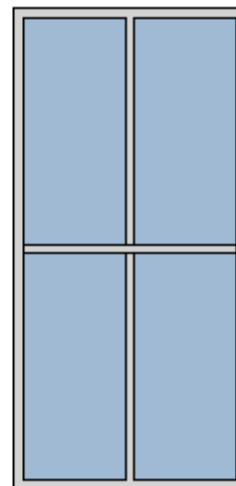
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,80 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,345 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,12 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	120,0 cm
Altezza	250,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,02 W/mK
Area totale	A_w 3,000 m ²
Area vetro	A_g 2,467 m ²
Area telaio	A_f 0,533 m ²
Fattore di forma	F_f 0,82 -
Perimetro vetro	L_g 13,600 m
Perimetro telaio	L_f 7,400 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,300 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Valenza	
Provincia	Alessandria	
Altitudine s.l.m.	125	m
Gradi giorno	2587	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-8,2	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	268,80	m ²
Superficie esterna lorda	505,21	m ²
Volume netto	725,76	m ³
Volume lordo	966,00	m ³
Rapporto S/V	0,52	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,12	-

Coefficienti di esposizione solare:

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



RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,12 -

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 UNITA' 1A - PT	161,00	117,18	43,40	53,70	98,08	0,61
2	ZONA UNITA' 2A - P1	161,00	117,18	43,40	53,70	54,68	0,34
3	ZONA UNITA' 3A - P2	161,00	117,18	43,40	53,70	98,08	0,61
4	ZONA UNITA' 1B - PT	161,00	124,74	46,20	55,00	100,19	0,62
5	ZONA UNITA' 2B - P1	161,00	124,74	46,20	55,00	53,99	0,34
6	ZONA UNITA' 3B - P2	161,00	124,74	46,20	55,00	100,19	0,62
Totale:		966,00	725,76	268,80	326,10	505,21	0,52

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 UNITA' 1A - PT	937	551	0	1487	1666
2	ZONA UNITA' 2A - P1	770	551	0	1321	1480
3	ZONA UNITA' 3A - P2	1016	551	0	1566	1754
4	ZONA UNITA' 1B - PT	961	586	0	1548	1733
5	ZONA UNITA' 2B - P1	785	586	0	1371	1535
6	ZONA UNITA' 3B - P2	1046	586	0	1632	1828
Totale:		5514	3411	0	8925	9996

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

GENERATORI DI CALORE POST INTERVENTO

Zona	ZONA UNITA' 1A - PT	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca – modello	Hoval TopGas Combi 26/23 o similare		
Potenza utile nominale Pn	22,94 kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	98,2 %		
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	109,6 %		
Zona	ZONA UNITA' 2A - P1	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca – modello	Hoval TopGas Combi 26/23 o similare		
Potenza utile nominale Pn	22,94 kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	98,2 %		
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	109,6 %		
Zona	ZONA UNITA' 3A - P2	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca – modello	Hoval TopGas Combi 26/23 o similare		
Potenza utile nominale Pn	22,94 kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	98,2 %		
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	109,6 %		
Zona	ZONA UNITA' 1B - PT	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca – modello	Hoval TopGas Combi 26/23 o similare		
Potenza utile nominale Pn	22,94 kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	98,2 %		
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	109,6 %		
Zona	ZONA UNITA' 2B - P1	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca – modello	Hoval TopGas Combi 26/23 o similare		
Potenza utile nominale Pn	22,94 kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	98,2 %		
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	109,6 %		

Zona	<u>ZONA UNITA' 3B - P2</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>Hoval TopGas Combi 26/23 o similare</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>22,94</u> kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		<u>98,2</u>	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		<u>109,6</u>	%

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : E.R.P. Vicolo Comolli - Comune di Valenza	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	268,80	m ²
---	------------	----------------	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	7446	334	7780	27,70	1,24	28,94
Acqua calda sanitaria	5601	6	5606	20,84	0,02	20,86
TOTALE	13046	340	13386	48,53	1,26	49,80

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	1115	Nm ³ /anno	2327	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	723	kWhel/anno	333	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 1 : ZONA UNITA' 1A - PT	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	43,40	m ²
-------------------------------------	------------	----------------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	1402	58	1460	32,31	1,34	33,65
Acqua calda sanitaria	879	1	879	20,24	0,02	20,26
TOTALE	2281	59	2340	52,55	1,36	53,91

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	195	Nm ³ /anno	407	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	126	kWhel/anno	58	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 2 : ZONA UNITA' 2A - P1	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	43,40	m ²
-------------------------------------	------------	----------------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	961	55	1016	22,14	1,26	23,40
Acqua calda sanitaria	812	1	812	18,70	0,02	18,72
TOTALE	1773	55	1828	40,84	1,28	42,12

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	148	Nm ³ /anno	309	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	118	kWhel/anno	54	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 3 : ZONA UNITA' 3A - P2	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	43,40	m ²
-------------------------------------	------------	----------------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	1520	56	1576	35,02	1,29	36,31

Acqua calda sanitaria	844	1	845	19,45	0,02	19,47
TOTALE	2364	57	2421	54,47	1,31	55,79

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	204	Nm ³ /anno	426	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	121	kWhel/anno	56	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 4 : ZONA UNITA' 1B - PT	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	46,20	m ²
-------------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	1318	55	1373	28,52	1,20	29,72
Acqua calda sanitaria	995	1	996	21,53	0,02	21,55
TOTALE	2312	56	2369	50,05	1,22	51,28

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	199	Nm ³ /anno	416	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	120	kWhel/anno	55	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 5 : ZONA UNITA' 2B - P1	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	46,20	m ²
-------------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	839	54	893	18,16	1,17	19,33
Acqua calda sanitaria	1077	1	1078	23,31	0,02	23,33
TOTALE	1916	55	1971	41,47	1,19	42,66

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	162	Nm ³ /anno	337	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	117	kWhel/anno	54	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 6 : ZONA UNITA' 3B - P2	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	46,20	m ²
-------------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	1406	56	1462	30,43	1,21	31,64
Acqua calda sanitaria	995	1	996	21,53	0,02	21,55
TOTALE	2401	57	2457	51,96	1,23	53,19

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	207	Nm ³ /anno	433	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	121	kWhel/anno	56	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE D.Int. 26.06.15

Impianto: *E.R.P. Vicolo Comolli - Comune di Valenza*

Verifiche secondo: *D.Interm. 26.06.15*

Fase

Fase II – 1 Gennaio 2019 edifici pubblici e 1 Gennaio 2021 altri edifici

Intervento

Ristrutturazione importante (di secondo livello) superiore al 25% della superficie disperdente e può interessare l'impianto termico (sostituzione caldaie esistenti)

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Verifica termoigrometrica</i>	Positiva				
<i>Trasmittanza media strutture opache</i>	Positiva				
<i>Trasmittanza media strutture trasparenti</i>	Positiva				
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	Positiva				
<i>Fattore di trasmissione solare totale</i>	Positiva				
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	Positiva				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M1</i>	<i>T</i>	<i>Parete esterna 30 cm_POST</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P1</i>	<i>U</i>	<i>Solaio su cantina 30 cm_POST</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S1</i>	<i>U</i>	<i>Soffitto verso sottotetto h=22 cm_POST</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Trasmittanza media strutture opache :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m²K]		U media [W/m²K]	U [W/m²K]
<i>M1</i>	<i>T</i>	<i>Parete esterna 30 cm_POST</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,280</i>	<i>≥</i>	<i>0,239</i>	<i>0,239</i>
<i>P1</i>	<i>U</i>	<i>Solaio su cantina 30 cm_POST</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,580</i>	<i>≥</i>	<i>0,272</i>	<i>0,272</i>
<i>S1</i>	<i>U</i>	<i>Soffitto verso sottotetto h=22 cm_POST</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,343</i>	<i>≥</i>	<i>0,286</i>	<i>0,286</i>

Dettagli – Trasmittanza media strutture trasparenti :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Uw amm. [W/m²K]		Uw [W/m²K]
<i>M3</i>	<i>U</i>	<i>Porta ingresso alloggio</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,974</i>	<i>≥</i>	<i>0,220</i>
<i>W1</i>	<i>T</i>	<i>Finestra 73x153 POST</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,400</i>	<i>≥</i>	<i>1,300</i>
<i>W2</i>	<i>T</i>	<i>Finestra 120x140 POST</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,400</i>	<i>≥</i>	<i>1,300</i>

Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m²K]		H't [W/m²K]
<i>1</i>	<i>ZONA UNITA' 1A - PT</i>	<i>E.1 (1)</i>	<i>0,65</i>	<i>≥</i>	<i>0,24</i>
<i>2</i>	<i>ZONA UNITA' 2A - P1</i>	<i>E.1 (1)</i>	<i>0,65</i>	<i>≥</i>	<i>0,35</i>
<i>3</i>	<i>ZONA UNITA' 3A - P2</i>	<i>E.1 (1)</i>	<i>0,65</i>	<i>≥</i>	<i>0,27</i>
<i>4</i>	<i>ZONA UNITA' 1B - PT</i>	<i>E.1 (1)</i>	<i>0,65</i>	<i>≥</i>	<i>0,23</i>
<i>5</i>	<i>ZONA UNITA' 2B - P1</i>	<i>E.1 (1)</i>	<i>0,65</i>	<i>≥</i>	<i>0,35</i>
<i>6</i>	<i>ZONA UNITA' 3B - P2</i>	<i>E.1 (1)</i>	<i>0,65</i>	<i>≥</i>	<i>0,27</i>

Dettagli – Fattore di trasmissione solare totale :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,sh amm. [W/m²K]		Ggl,sh max [W/m²K]
W1	T	Finestra 73x153 POST	Positiva	0,350	≥	0,345
W2	T	Finestra 120x140 POST	Positiva	0,350	≥	0,345

Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

Nr.	Servizi	Verifica	η_g amm [%]		η_g [%]
1	Riscaldamento	Positiva	73,3	≤	77,8
2	Riscaldamento	Positiva	73,3	≤	77,5
3	Riscaldamento	Positiva	73,3	≤	82,9
4	Riscaldamento	Positiva	73,3	≤	74,8
5	Riscaldamento	Positiva	73,3	≤	75,5
6	Riscaldamento	Positiva	73,3	≤	82,4
7	Acqua calda sanitaria	Positiva	63,0	≤	97,1
8	Acqua calda sanitaria	Positiva	63,0	≤	105,1
9	Acqua calda sanitaria	Positiva	63,0	≤	101,0
10	Acqua calda sanitaria	Positiva	56,7	≤	94,6
11	Acqua calda sanitaria	Positiva	56,7	≤	87,4
12	Acqua calda sanitaria	Positiva	56,7	≤	94,6

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso il progettista:

- [X] Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- [X] Calcolo energia utile invernale del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- [X] Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{c,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- [X] Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- [X] Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- [X] Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- [X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- [X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- [X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- [X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.

VERIFICHE Regolamenti Regione Piemonte DGR 46-11968

Impianto: *E.R.P. Vicolo Comolli - Comune di Valenza*

Verifiche secondo: *Regolamenti Regionali Piemonte DGR n° 46-11968*

a) *Involucro edilizio e ricambi d'aria*

Trasmittanza media delle strutture opache (limiti aumentati del 30%)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
M1	Parete esterna 30 cm_POST	0,239	0,429	Positiva

Caratteristiche termiche dei divisori opachi

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
M4	Parete confinante unità	0,891	*	*
P2	Soletta interpiano h=30 cm	1,370	*	*
S2	Soletta interpiano h=30 cm	1,695	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge secondo la DGR n. 46-11968/09.

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Parete esterna 30 cm_POST	Positiva	Positiva
P1	Solaio su cantina 30 cm_POST	Positiva	Positiva
S1	Soffitto verso sottotetto h=22 cm_POST	Positiva	Positiva
M2	Parete verso vano scala h=30 cm	*	*
M4	Parete confinante unità	*	*
M5	Parete esterna esistente 30 cm verso fabbricato	*	*
P2	Soletta interpiano h=30 cm	*	*
S2	Soletta interpiano h=30 cm	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge secondo la DGR n. 46-11968/09.

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U _w [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
W1	Finestra 73x153 POST	1,218	2,000	Positiva
W2	Finestra 120x140 POST	1,218	2,000	Positiva

Trasmittanza termica dei componenti finestrati divisori Uw (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U _w [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
------	-------------	--	--------------------------	----------

Trasmittanza termica centrale dei vetri Ug

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U _g [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
W1	Finestra 73x153 POST	1,110	1,700	Positiva
W2	Finestra 120x140 POST	1,100	1,700	Positiva

ATTESTATI ENERGETICI POST INTERVENTO

Situazione POST interventi di efficientamento energetico e manutenzione straordinaria

Con riferimento agli interventi previsti di **efficientamento energetico e manutenzione straordinaria** prevista e finanziata da contributo PNRR Fondo Complementare D.L. n. 59/2021 poi legge 109/2021, relativi all'edificio di **E.R.P. sito in Vicolo Comolli, di proprietà del Comune di Valenza**, ovvero:

- Sostituzione delle caldaie esistenti, con generatori murali a condensazione alimentati a gas metano, per ogni unità immobiliare;
- Coibentazione della superficie disperdente verso locale cantinato;
- Coibentazione della superficie disperdente verso sottotetto;
- Coibentazione "a cappotto" della parete esterna disperdente;
- Sostituzione serramenti esistenti;

nello specchio seguente vengono riassunte le diverse Classi Energetiche afferenti ai singoli alloggi nella situazione POST intervento:

SITUAZIONE POST INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E MANUTENZIONE STRAORDINARIA

Riepilogo								
	Nr. zona	Descrizione	Cat. DPR 412	Sup. netta [m ²]	Vol. lordo [m ³]	EP _{gl,nren}	U.M.	Classe energetica
	1	ZONA UNITA' 1A - PT	E.1 (1)	43,40	161,00	52,55	kWh/m ² anno	A2
	2	ZONA UNITA' 2A - P1	E.1 (1)	43,40	161,00	40,84	kWh/m ² anno	A2
	3	ZONA UNITA' 3A - P2	E.1 (1)	43,40	161,00	54,47	kWh/m ² anno	A2
	4	ZONA UNITA' 1B - PT	E.1 (1)	46,20	161,00	50,05	kWh/m ² anno	A2
	5	ZONA UNITA' 2B - P1	E.1 (1)	46,20	161,00	41,47	kWh/m ² anno	A2
	6	ZONA UNITA' 3B - P2	E.1 (1)	46,20	161,00	51,96	kWh/m ² anno	A2

NOTA BENE

Le Classi Energetiche determinate nel presente documento sono di **tipo CONVENZIONALE**, ossia a livello di Diagnosi Energetica, per simulare le condizioni **POST INTERVENTO** ed allo scopo di dimostrare il doppio salto di classe energetica.

A lavori ultimati l'APE redatta secondo le disposizioni del art. 6 del d.lgs 192/2005 dovrà essere consegnata al catasto regionale.