

STEGET

società di ingegneria
via San Donato, 101 10144 Torino
telefono e fax +39117715058
e-mail info@steget.it

società con sistema di gestione certificato per la qualità UNI EN ISO 9001 : 2008

REGIONE PIEMONTE COMUNE DI VAUDA C.SE PROVINCIA DI TORINO

NUOVA SEDE DEL CENTRO DI DOCUMENTAZIONE DEL PARCO DELLE VAUDE

OGGETTO

PROGETTO ESECUTIVO
CALCOLI IMPIANTO TERMICO,
IDRICO - SANITARIO E ANTINCENDIO

TAVOLA

12

DATA

16.01.2017

SCALA

COD. 22601 E2017 AGGIORNAMENTO	RELEASE	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VISTO
	R1	EMISSIONE	Gennaio 2017	VGL	NRE

COMMITTENTE:
COMUNE DI VAUDA CANAVESE

PROGETTISTI:
Arch. PATRIZIA GIACOMELLI
n. 4241 Ordine Provincia di Torino

COLLABORATORI:
Ing. PIERO NEIRA
n. 5168 T Ordine Provincia di Torino

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
Dott. FILADELFO CURCIO

Arch. MASSIMO LOVERA
n. 4638 Ordine Provincia di Torino

VISTI

INDICE

1	SCOPO DEL DOCUMENTO.....	2
2	PROGETTO SISTEMA EDIFICIO IMPIANTO AI SENSI L10/91 E S.M.I.....	2
3	CALCOLO IMPIANTO IDRICO DI CARICO	3
4	CALCOLO IMPIANTO IDRICO DI SCARICO	3
5	CALCOLO ADDUZIONE GAS METANO	4

1 SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento, allegato al progetto esecutivo, descrive i procedimenti di calcolo seguiti per la progettazione degli **impianti di riscaldamento, idrico sanitario** a servizio del nuovo Centro di Documentazione del Parco delle Vaude derivante dalla ristrutturazione in progetto dei fabbricati comunali situati in Via Castagneri n. 1 a Vauda Canavese.

2 PROGETTO SISTEMA EDIFICIO IMPIANTO AI SENSI L10/91 E S.M.I.

Dati climatici della località in oggetto:

Comune:	VAUDA CANAVESE
Provincia:	TORINO
Altitudine:	396 m slm
Gradi giorno:	2948
Zona climatica:	E
Velocità max del vento:	1,60 m/s
Temp. esterna di progetto:	-9°C
Temp. interna di progetto:	20°C +/-1
Temp. acqua calda in/out:	50/30 °C
Velocità acqua interno tubazioni:	max 1 m/s

In Allegato A sono integralmente riportate le verifiche di rispondenza alla normativa in materia di contenimento dei consumi energetici nell'edilizia, il calcolo è stato eseguito mediante software dedicato al fine di determinare i principali parametri termici caratterizzanti le prestazioni energetiche del sistema edificio impianto in accordo a quanto previsto dalle norme UNI/TS 11300.

Il software adottato, EC700 - versione 6.0 (licenza d'uso n. 243/B) della società Edilclima, è dotato dei seguenti certificati di validazione del C.T.I. che attestano la conformità dello strumento software a quanto prescritto nelle succitate norme UNI:

Certificato n° 50 conformità a UNI/TS 11300-1:2014, UNI/TS 11300-2:2014; UNI/TS 11300-3:2010, UNI/TS 11300-4:2012, Raccomandazione CTI 14:2013 e alle norme richiamate dalle UNI/TS 11300 e dal D.Lgs. n° 192/05 art.11 comma 1.

3 CALCOLO IMPIANTO IDRICO DI CARICO

Per il dimensionamento della rete idrica di carico (acqua calda e fredda) si è adottato il metodo di calcolo ad unità di carico UC (ogni unità equivale a 0,1 l/s). Tenendo conto degli apparecchi sanitari installati si ha:

Acqua fredda:

Lavabo: 1 UC = 1 l/s
WC con cassetta: 1 UC = 1 l/s
WC disabili con cassetta: 1 UC = 1 l/s

Acqua calda:

Lavabo: 1 UC = 1 l/s
WC disabili con cassetta: 1 UC = 1 l/s

La distribuzione alle singole utenze sarà realizzata mediante tubazioni in multistrato metalplastico complete di rivestimento isolante ai sensi D.P.R. 412/93.

4 CALCOLO IMPIANTO IDRICO DI SCARICO

Per il dimensionamento della rete idrica di scarico (acque nere) si è adottato il metodo di calcolo ad unità di carico UC (ogni unità di scarico equivale a 0,25 l/s). Tenendo conto degli apparecchi sanitari installati si ha:

Lavabo: 2 US = 0,5 l/s
WC con cassetta: 10 US = 2,5 l/s
WC disabili con cassetta: 10 US = 2,5 l/s

L'impianto di raccolta acque nere della zona adibita a servizi sarà interamente realizzata in polietilene duro sia per quanto riguarda le diramazioni interne ai bagni che per la dorsale di collegamento al collettore fognario pubblico.

5 CALCOLO ADDUZIONE GAS METANO

I calcoli sono stati eseguiti secondo la norma UNI 11528 considerando:

- Potere calorifico inferiore	9,940 kWh/Nm ³
- Densità relativa aria	0,554
- Viscosità cinematica	15,7 10 ⁻⁶ × m ² /s
- Temperatura di calcolo	15 °C
- Pressione relativa a monte	20 hPa
- Differenza di pressione ammissibile	2 hPa
- Tipo di formula adottata	Bassa pressione

ALLEGATO A

INDICE

A) Informazioni generali

B) Relazioni di calcolo

- 1) Dati climatici
- 2) Caratteristiche termiche componenti opachi e verifica igrometrica
- 3) Caratteristiche termiche componenti trasparenti
- 4) Caratteristiche termiche ponti termici
- 5) Calcolo fabbisogno di potenza termica intero edificio
- 6) Calcolo fabbisogno di potenza termica delle singole zone
- 7) Calcolo fabbisogno di energia utile intero edificio
- 8) Calcolo fabbisogno di energia primaria intero edificio
- 9) Pannelli solari fotovoltaici

C) Risultati e verifiche

- 1) Normativa Nazionale: Risultati di calcolo e verifiche ai sensi D.Lgs. 28/2011
- 2) Normativa Regionale: Risultati di calcolo e verifiche ai sensi DGR 46-11968 del 4/08/09

D) Allegati

- 1) Progetto impianto termico

INFORMAZIONI GENERALI

UBICAZIONE DELL'INTERVENTO: **Vauda Canavese**

NUOVA EDIFICAZIONE ☐ RISTRUTTURAZIONE ☒ SOSTITUZIONE GENERATORE ☐

NORMATIVA DA RISPETTARE:

Legge 9 gennaio 1991 n° 10	<input checked="" type="checkbox"/>
D.Lgs. 29 dicembre 2006, n° 311	<input checked="" type="checkbox"/>
D.P.R. 2 aprile 2009, n° 59	<input checked="" type="checkbox"/>
DLgs 30 maggio 2008 n° 115	<input checked="" type="checkbox"/>
L.R. 28 maggio 2007 n° 13	<input checked="" type="checkbox"/>
D.G.R. 4 agosto 2009 n° 46 – 11968	<input checked="" type="checkbox"/>
DLgs 3 marzo 2011 n° 28	<input checked="" type="checkbox"/>

CLASSIFICAZIONE DELL'EDIFICIO (secondo D.P.R. 412/93):

Attività: **E.4 (2)** edifici adibiti ad attività ricreative

INTEGRAZIONE PRODUZIONE ACS CON FONTI RINNOVABILI:

SI ☐ Copertura:
NO ☒ Motivazione: Fabbisogno dell'intero edificio inferiore a 65 lt/giorno

FONTI ENERGETICHE:

☒ Sistema ibrido costituito da pompa di calore elettrica e generatore di calore ad acqua calda, a condensazione, alimentato a gas metano.

TERMINALI DI DISTRIBUZIONE DEL CALORE:

☐ Unità interna tipo split
☒ Ventilconvettori/convettori
☐ Pannelli radianti a pavimento
☐ Aerotermi

FABBISOGNO ENERGETICO INVOLUCRO EDILIZIO
(Allegato 3 DGR 04/08/09 n°46-11968)

7,69 kWh/m³a

CLASSIFICAZIONE DELL'EDIFICIO secondo
Deliberazione Giunta Regionale 4 agosto 2009, n. 43
-11965

A+

COPERTURA TOTALE DA FONTE RINNOVABILE
(D. Lgs. 28/2011 – Allegato 3, p.1)

54,9%

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	VAUDA CANAVESE		
Provincia	Torino		
Altitudine s.l.m.		396	m
Latitudine nord	45° 16'	Longitudine est	7° 37'
Gradi giorno	2948		
Zona climatica	E		

Località di riferimento

per la temperatura	TORINO
per l'irradiazione	I località: TORINO
	II località: AOSTA
per il vento	TORINO

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A
Direzione prevalente	Nord-Est
Distanza dal mare	> 40 km
Velocità media del vento	0,8 m/s
Velocità massima del vento	1,6 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-10,0 °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	-0,5	2,3	7,3	11,8	15,8	20,2	22,4	21,7	17,9	11,7	5,9	1,1

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1,8	2,5	3,7	5,5	7,5	9,0	9,0	6,3	4,2	2,9	1,9	1,5
Nord-Est	MJ/m²	1,9	3,2	5,5	8,3	10,3	11,6	12,3	9,3	6,3	3,9	2,2	1,7
Est	MJ/m²	4,2	6,1	8,9	11,5	12,7	13,6	15,0	12,3	9,6	7,0	4,5	4,0
Sud-Est	MJ/m²	7,3	9,2	11,3	12,2	11,8	11,9	13,4	12,4	11,3	9,9	7,7	7,5
Sud	MJ/m²	9,3	11,0	11,9	11,0	9,7	9,4	10,4	10,6	11,2	11,4	9,7	9,7
Sud-Ovest	MJ/m²	7,3	9,2	11,3	12,2	11,8	11,9	13,4	12,4	11,3	9,9	7,7	7,5
Ovest	MJ/m²	4,2	6,1	8,9	11,5	12,7	13,6	15,0	12,3	9,6	7,0	4,5	4,0
Nord-Ovest	MJ/m²	1,9	3,2	5,5	8,3	10,3	11,6	12,3	9,3	6,3	3,9	2,2	1,7
Orizzontale	MJ/m²	5,1	7,8	12,2	16,7	19,3	21,1	22,9	18,3	13,4	9,2	5,6	4,7

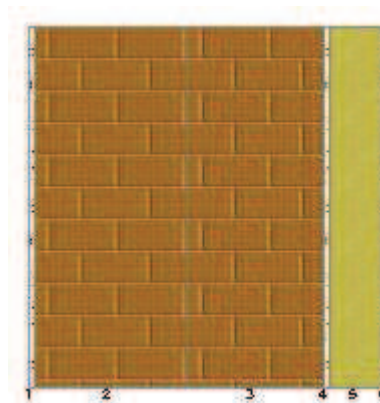
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione:	265 W/m²
---	-----------------

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete esistente isolata*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0,240	W/m ² K
Spessore	660	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-10,0	°C
Permeanza	24,331	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1002	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	956	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,003	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,011	-
Sfasamento onda termica	-20,1	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	0,700	0,014	1400	1,00	11
2	Mattone pieno	280,00	0,778	0,360	1800	0,84	9
3	Mattone pieno	250,00	0,781	0,320	1800	0,84	9
4	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	23
5	EPS 100 con grafite	100,00	0,031	3,226	20	1,45	30
6	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	11
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	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 esistente isolata*

Codice: *M1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] 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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,838**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,941**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

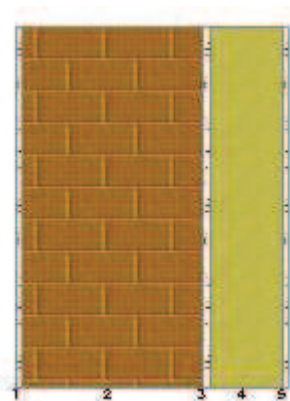
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete esterna nuova*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	0,223	W/m ² K
Spessore	380	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-10,0	°C
Permeanza	42,553	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	271	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	225	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,017	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,077	-
Sfasamento onda termica	-13,7	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	0,700	0,014	1400	1,00	11
2	Wienerberger_Porotherm 25-30/19	250,00	0,247	1,012	890	1,00	5
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	23
4	EPS 100 con grafite	100,00	0,031	3,226	20	1,45	30
5	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	11
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	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 nuova*

Codice: *M2*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] 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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,838**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,945**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

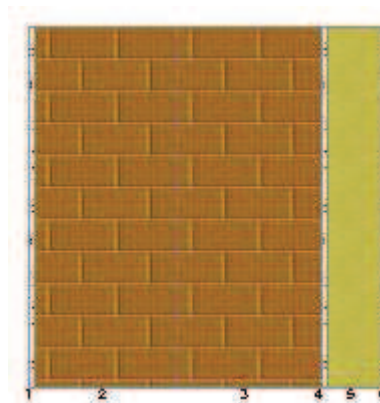
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete a vano autorimessa isolata*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	0,240	W/m ² K
Spessore	630	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-9,0	°C
Permeanza	25,157	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	948	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	902	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,003	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,015	-
Sfasamento onda termica	-19,3	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	0,700	0,014	1400	1,00	11
2	Mattone pieno	250,00	0,781	0,320	1800	0,84	9
3	Mattone pieno	250,00	0,781	0,320	1800	0,84	9
4	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	23
5	EPS 100 con grafite	100,00	0,031	3,226	20	1,45	30
6	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	11
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	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 a vano autorimessa isolata*

Codice: *M3*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] 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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,833**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,943**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete esistente a vani adiacenti*

Codice: *M4*

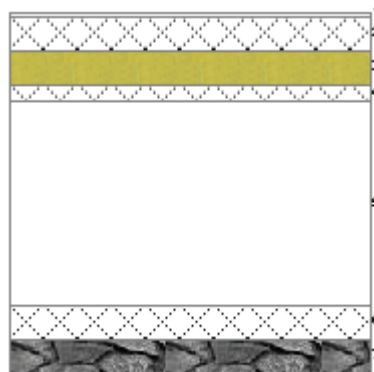
Trasmittanza termica	0,970	W/m ² K
Spessore	600	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	15,0	°C
Permeanza	34,965	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1072	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1008	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,029	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,029	-
Sfasamento onda termica	-19,6	h

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento controterra*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	0,300	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,201	W/m ² K
Spessore	1060	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	11,5	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	626	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	626	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,021	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,106	-
Sfasamento onda termica	-15,5	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	1,300	-	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo per pavimento	100,00	0,700	-	1600	0,88	20
3	Styrodur 2500 C 100 mm	100,00	0,037	-	28	1,25	200
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	-	2200	0,88	70
5	Intercapedine debolmente ventilata Av=1200 mm ² /m	600,00	-	-	-	-	-
6	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,700	-	1600	0,88	-
7	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	100,00	1,200	-	1700	0,84	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	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	-

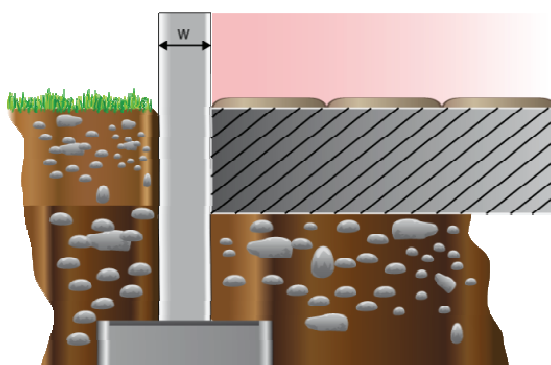
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento controterra

Codice: P1

Area del pavimento	175,55 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	59,54 m
Spessore pareti perimetrali esterne	600 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento controterra*

Codice: *P1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] 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

Temperatura esterna fissa, pari a	11,5	°C	(media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	100,0	%	
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20,0	°C	
Umidità relativa interna costante, pari a	65	%	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		Positiva
Mese critico		ottobre
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	0,612
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	0,926
Umidità relativa superficiale accettabile		80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

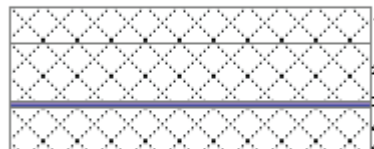
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento interpiano*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica	0,666	W/m ² K
Spessore	201	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	20,0	°C
Permeanza	0,195	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	253	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	253	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,240	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,361	-
Sfasamento onda termica	-8,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,700	0,071	1600	0,88	20
2	Sottofondo Foamcem	80,00	0,098	0,816	400	1,00	6
3	Materassino fonoass tipo Polipren T	10,00	0,043	0,233	167	1,20	2000
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	60,00	1,490	0,040	2200	0,88	70
5	Lamiera di acciaio	1,00	52,000	0,000	7800	0,50	1000000
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	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: *Pavimento interpiano*

Codice: *P2*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] 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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

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} **0,849**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

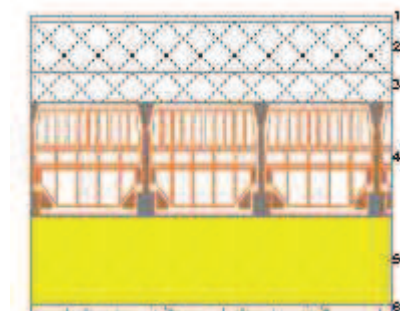
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento su locale tecnico*

Codice: *P3*

Trasmittanza termica	0,237	W/m ² K
Spessore	413	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	10,0	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	425	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	415	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,027	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,116	-
Sfasamento onda termica	-12,1	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	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,700	0,100	1600	0,88	20
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia per soletta	40,00	1,910	0,021	2400	0,88	96
4	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160,00	0,610	0,262	1100	0,84	7
5	Knauf Isoroccia 70	120,00	0,035	3,429	70	1,03	1
6	Cartongesso in lastre	13,00	0,210	0,062	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	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: *Pavimento su locale tecnico*

Codice: *P3*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] 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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,515**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,943**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

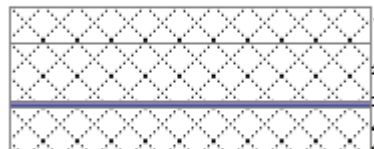
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soffitto interpiano*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica	0,735	W/m ² K
Spessore	201	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	20,0	°C
Permeanza	0,195	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	253	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	253	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,401	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,545	-
Sfasamento onda termica	-7,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,700	0,071	1600	0,88	20
2	Sottofondo Foamcem	80,00	0,098	0,816	400	1,00	6
3	Materassino fonoass tipo Polipren T	10,00	0,043	0,233	167	1,20	2000
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	60,00	1,490	0,040	2200	0,88	70
5	Lamiera di acciaio	1,00	52,000	0,000	7800	0,50	1000000
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	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 interpiano*

Codice: *S1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] 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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

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} **0,849**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

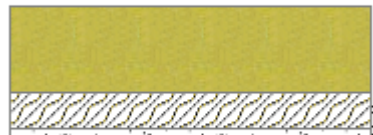
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Copertura nuova*

Codice: S2

Trasmittanza termica	0,151	W/m ² K
Spessore	183	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-10,0	°C
Permeanza	11,641	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	31	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	22	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,100	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,660	-
Sfasamento onda termica	-5,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-
1	Isolpack Delta 5	120,00	0,021	5,634	35	1,30	140
2	Celenit N_50mm	50,00	0,067	0,746	360	1,81	5
3	Cartongesso in lastre	13,00	0,210	0,062	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	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: *Copertura nuova*

Codice: *S2*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] 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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,838**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,963**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

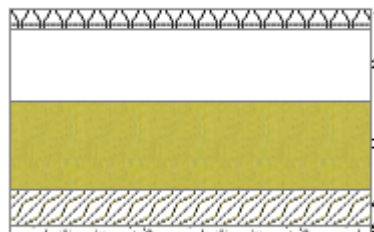
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Copertura esistente isolata*

Codice: S3

Trasmittanza termica	0,160	W/m ² K
Spessore	313	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-10,0	°C
Permeanza	11,025	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	91	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	82	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,097	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,608	-
Sfasamento onda termica	-7,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-
1	Tegole in terracotta	30,00	1,000	-	2000	0,80	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=1400 mm ² /m	100,00	-	-	-	-	-
3	Stiferite GT	120,00	0,023	-	36	1,45	148
4	Celenit N_50mm	50,00	0,067	-	360	1,81	5
5	Cartongesso in lastre	13,00	0,210	-	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	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: *Copertura esistente isolata*

Codice: *S3*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] 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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,838**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,962**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Controsoffitto*

Codice: *S4*

Trasmittanza termica	0,741	W/m ² K
Spessore	63	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	5,0	°C
Permeanza	1111,1 11	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	10	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,739	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,997	-
Sfasamento onda termica	-0,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,100</i>	-	-	-
1	Fibra di vetro - Feltro resinato	<i>50,00</i>	<i>0,046</i>	<i>1,087</i>	<i>16</i>	<i>0,84</i>	<i>1</i>
2	Cartongesso in lastre	<i>13,00</i>	<i>0,210</i>	<i>0,062</i>	<i>700</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,100</i>	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	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: *Controsoffitto*

Codice: *S4*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] 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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,677**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,848**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

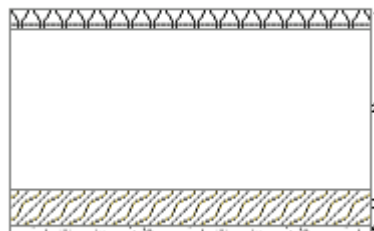
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Disomogeneità copertura esistente isolata*

Codice: S5

Trasmittanza termica	0,975	W/m ² K
Spessore	313	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-10,0	°C
Permeanza	526,316	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	87	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	78	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,787	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,807	-
Sfasamento onda termica	-3,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-
1	Tegole in terracotta	30,00	1,000	-	2000	0,80	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=1400 mm²/m	220,00	-	-	-	-	-
3	Celenit N_50mm	50,00	0,067	-	360	1,81	5
4	Cartongesso in lastre	13,00	0,210	-	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 90x220

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207	
Trasmittanza termica	U_w	1,510 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,213 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

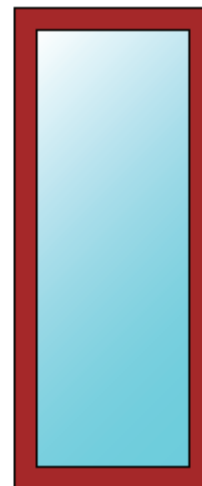
Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,70 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,70 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00 m ² K/W
f shut		0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	90,0 cm
Altezza	220,0 cm

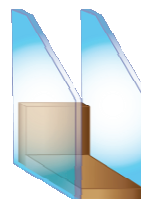


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,48 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08 W/mK
Area totale	A_w	1,980 m ²
Area vetro	A_g	1,400 m ²
Area telaio	A_f	0,580 m ²
Fattore di forma	F_f	0,71 -
Perimetro vetro	L_g	5,400 m
Perimetro telaio	L_f	6,200 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,600
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 90x215

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,511	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,213	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

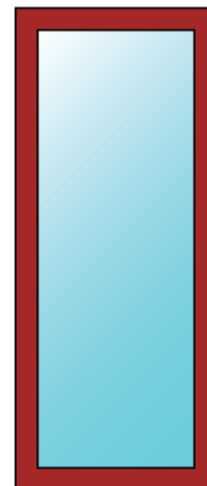
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,70	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,70	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	90,0	cm
Altezza	215,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,48	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	1,935	m ²
Area vetro	A_g	1,365	m ²
Area telaio	A_f	0,570	m ²
Fattore di forma	F_f	0,71	-
Perimetro vetro	L_g	5,300	m
Perimetro telaio	L_f	6,100	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercedine	-	-	0,600
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 123x250

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,448	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,213	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

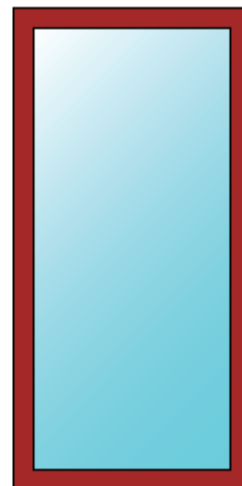
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,70	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,70	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	123,0	cm
Altezza	250,0	cm

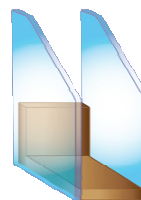


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,48	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	3,075	m ²
Area vetro	A_g	2,369	m ²
Area telaio	A_f	0,706	m ²
Fattore di forma	F_f	0,77	-
Perimetro vetro	L_g	6,660	m
Perimetro telaio	L_f	7,460	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercedine	-	-	0,600
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *velux 60x130*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>
Classe di permeabilità	<i>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</i>
Trasmittanza termica	U_w 1,637 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,213 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

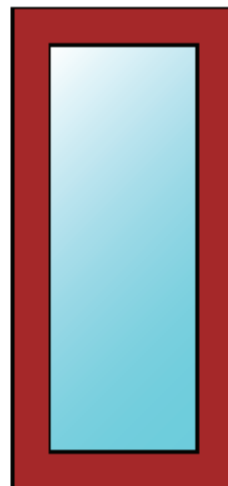
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f_{shut}	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	60,0 cm
Altezza	130,0 cm

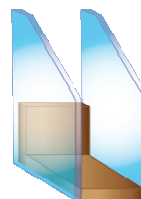


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,48 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,08 W/mK
Area totale	A_w 0,780 m ²
Area vetro	A_g 0,440 m ²
Area telaio	A_f 0,340 m ²
Fattore di forma	F_f 0,56 -
Perimetro vetro	L_g 3,000 m
Perimetro telaio	L_f 3,800 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,600
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 140x250

Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,430	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,213	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

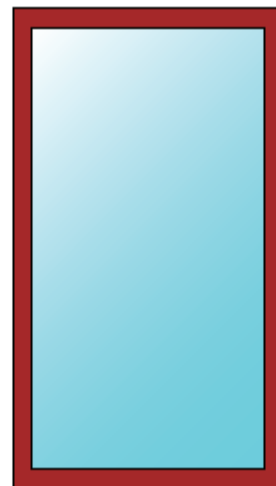
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,70	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,70	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		140,0	cm
Altezza		250,0	cm

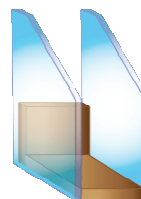


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,48	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	3,500	m ²
Area vetro	A_g	2,760	m ²
Area telaio	A_f	0,740	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	7,000	m
Perimetro telaio	L_f	7,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,600
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *Copertura nuova*

Codice: *Z1*

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,035 W/mK

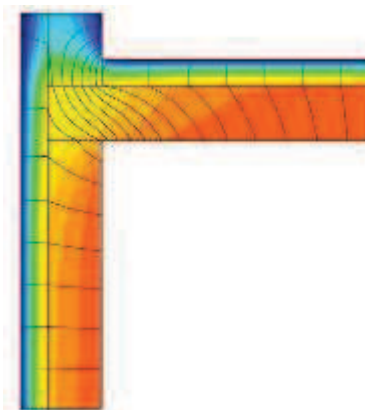
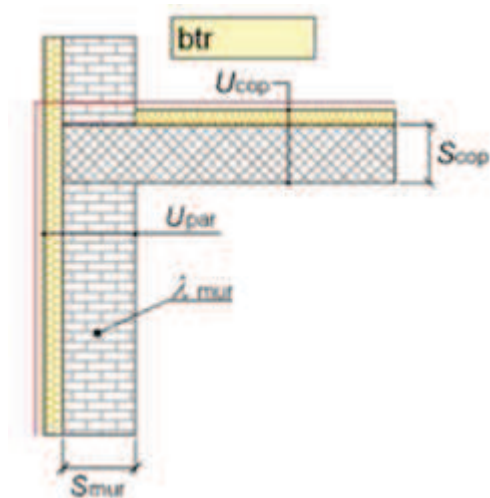
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

**R5 - Giunto parete sporgente con isolamento esterno -
copertura su ambiente non riscaldato**

Note

**Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,071
W/mK.**



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura
Spessore copertura
Spessore muro
Trasmittanza termica copertura
Trasmittanza termica parete
Conduttività termica muro

btr	1,00	-
Scop	20,0	cm
Smur	50,0	cm
Ucop	0,151	W/m²K
Upar	0,240	W/m²K
λmur	0,360	W/mK

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *Copertura esistente isolata*

Codice: *Z2*

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,035 W/mK

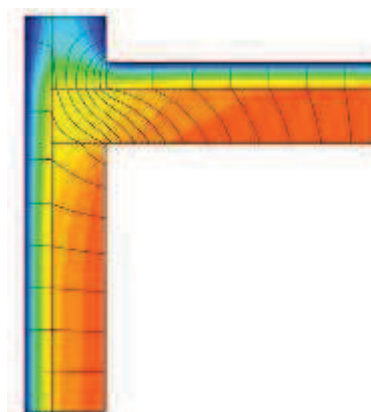
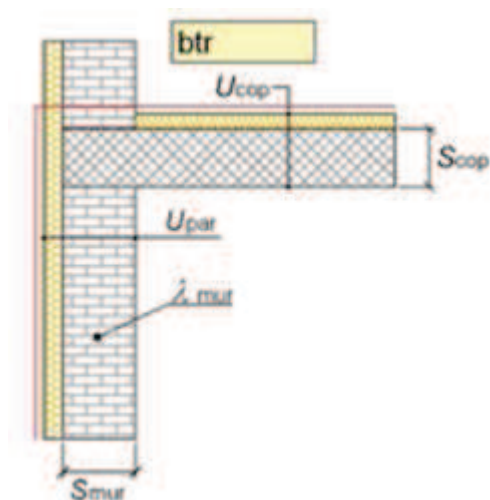
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

R5 - Giunto parete sporgente con isolamento esterno - copertura su ambiente non riscaldato

Note

Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,071 W/mK.



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura

btr **1,00** -

Spessore copertura

Scop **20,0** cm

Spessore muro

Smur **50,0** cm

Trasmittanza termica copertura

Ucop **0,151** W/m²K

Trasmittanza termica parete

Upar **0,240** W/m²K

Conduttività termica muro

λ_{mur} **0,360** W/mK

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *Soglia porta finestra*

Codice: Z3

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,208 W/mK

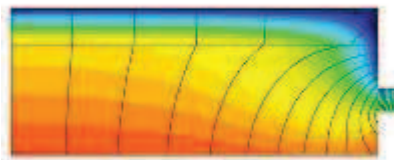
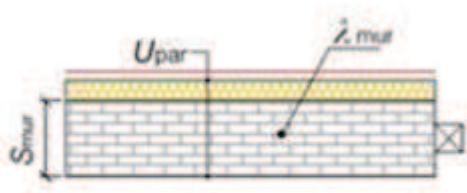
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

W7 - Giunto parete con isolamento esterno - telaio posto in mezzeria

Note

Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,208 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro

Smur

50,0 cm

Trasmittanza termica parete

Upar

0,240 W/m²K

Conduttività termica muro

λ_{mur}

0,300 W/mK

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	VAUDA CANAVESE
Provincia	Torino
Altitudine s.l.m.	396 m
Gradi giorno	2948
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-10,0 °C

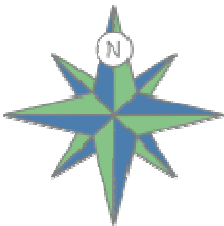
Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	324,01 m ²
Superficie esterna lorda	830,71 m ²
Volume netto	1067,02 m ³
Volume lordo	1639,45 m ³
Rapporto S/V	0,51 m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini assenti
Coefficiente di sicurezza adottato	1,15 -

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

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Parete esistente isolata	0,243	-10,0	144,95	1117	15,7
M2	T	Parete esterna nuova	0,225	-10,0	74,62	554	7,8
M3	U	Parete a vano autorimessa isolata	0,240	-9,0	127,08	885	12,4
M4	N	Parete esistente a vani adiacenti	0,970	15,0	87,02	422	5,9
P1	G	Pavimento controterra	0,201	11,5	153,85	263	3,7
P3	U	Pavimento su locale tecnico	0,237	10,0	55,40	131	1,8
S2	T	Copertura nuova	0,152	-10,0	145,89	665	9,3
S3	T	Copertura esistente isolata	0,160	-10,0	52,53	253	3,5
S4	U	Controsoffitto	0,741	5,0	24,50	272	3,8
S5	T	Disomogeneità copertura esistente isolata	0,979	-10,0	6,36	187	2,6

Totale: **4748** **66,5**

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	90x220	1,561	-10,0	11,88	584	8,2
W2	T	90x215	1,562	-10,0	23,22	1115	15,6
W3	T	123x250	1,503	-10,0	6,15	277	3,9
W4	T	velux 60x130	1,678	-10,0	0,78	39	0,6
W5	T	140x250	1,487	-10,0	3,50	172	2,4

Totale: **2187** **30,7**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L _{Tot} [m]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
Z1	-	Copertura nuova	0,035	49,64	54	0,8
Z2	-	Copertura esistente isolata	0,035	16,26	18	0,3
Z3	-	Soglia porta finestra	0,208	20,00	129	1,8

Totale: **201** **2,8**

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
%Φ _{Tot}	Rapporto percentuale tra il Φ _{tr} dell'elemento e il Φ _{tr} totale dell'edificio

DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete esistente isolata	0,243	-10,0	31,84	279	3,9
Z1	Copertura nuova	0,035	-10,0	4,38	6	0,1

Totale: **284 4,0**

Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete esistente isolata	0,243	-10,0	94,12	686	9,6
Z1	Copertura nuova	0,035	-10,0	10,57	11	0,2
Z3	Soglia porta finestra	0,208	-10,0	13,20	82	1,2
W1	90x220	1,561	-10,0	5,94	278	3,9
W2	90x215	1,562	-10,0	17,41	816	11,4
W3	123x250	1,503	-10,0	6,15	277	3,9

Totale: **2151 30,1**

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete esistente isolata	0,243	-10,0	18,99	152	2,1
M2	Parete esterna nuova	0,225	-10,0	74,62	554	7,8
Z1	Copertura nuova	0,035	-10,0	6,65	8	0,1
Z2	Copertura esistente isolata	0,035	-10,0	8,13	9	0,1
Z3	Soglia porta finestra	0,208	-10,0	6,80	47	0,7
W1	90x220	1,561	-10,0	5,94	306	4,3
W2	90x215	1,562	-10,0	5,80	299	4,2
W5	140x250	1,487	-10,0	3,50	172	2,4

Totale: **1546 21,7**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P1	Pavimento controterra	0,201	11,5	153,85	263	3,7
P3	Pavimento su locale tecnico	0,237	10,0	55,40	131	1,8
S2	Copertura nuova	0,152	-10,0	145,89	665	9,3
S3	Copertura esistente isolata	0,160	-10,0	52,53	253	3,5
S4	Controsoffitto	0,741	5,0	24,50	272	3,8
S5	Disomogeneità copertura esistente isolata	0,979	-10,0	6,36	187	2,6
Z1	Copertura nuova	0,035	-10,0	28,04	29	0,4
Z2	Copertura esistente isolata	0,035	-10,0	8,13	9	0,1
W4	velux 60x130	1,678	-10,0	0,78	39	0,6

Totale: **1848 25,9**

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M3	Parete a vano autorimessa isolata	0,240	-9,0	127,08	885	12,4
M4	Parete esistente a vani adiacenti	0,970	15,0	87,02	422	5,9

Totale: **1307** **18,3**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica di un elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
θ _e	Temperatura di esposizione dell'elemento
Sup.	Superficie di un elemento disperdente
Lung.	Lunghezza di un ponte termico
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
%Φ _{Tot}	Rapporto percentuale tra il Φ _{tr} dell'elemento e il totale dei Φ _{tr}

Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V_{netto} [m ³]	Φ_{ve} [W]
1	Zona 1	301,9	1509
2	Zona 2	167,1	1841
3	Zona 3	598,0	3619

Totale **6969**

Legenda simboli

V_{netto} Volume netto della zona termica
 Φ_{ve} Potenza dispersa per ventilazione

Dispersioni per Intermittenza:

Nr.	Descrizione zona termica	S_u [m ²]	f_{RH} [-]	Φ_{rh} [W]
1	Zona 1	101,99	0	0
2	Zona 2	56,46	0	0
3	Zona 3	165,56	0	0

Totale: **0**

Legenda simboli

S_u Superficie in pianta netta della zona termica
 f_{RH} Fattore di ripresa
 Φ_{rh} Potenza dispersa per intermittenza

Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato **1,15** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{\text{hl,sic}}$ [W]
1	Zona 1	3485	4008
2	Zona 2	2819	3242
3	Zona 3	7801	8971

Totale **14106** **16222**

Legenda simboli

Φ_{hl} Potenza totale dispersa
 $\Phi_{\text{hl,sic}}$ Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	VAUDA CANAVESE	
Provincia	Torino	
Altitudine s.l.m.	396	m
Gradi giorno	2948	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-10,0	°C

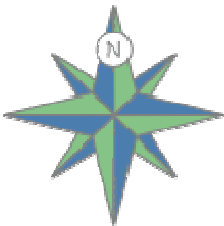
Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	324,01	m ²
Superficie esterna lorda	830,71	m ²
Volume netto	1067,02	m ³
Volume lordo	1639,45	m ³
Rapporto S/V	0,51	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini assenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,15	-

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 DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini assenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,15 -

Zona 1 - Zona 1 fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Locale 1	20,0	0,50	827	468	0	1295	1489
2	Locale 2	20,0	0,50	328	292	0	620	713
3	Locale 3	20,0	0,50	821	750	0	1571	1807
Totale:				1976	1509	0	3485	4008

Zona 2 - Zona 2 fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
4	Locale 4	20,0	1,00	446	496	0	941	1082
5	Locale 5	20,0	1,00	211	376	0	587	675
6	Locale 6	20,0	2,00	8	173	0	181	208
7	Locale 7	20,0	0,50	85	178	0	263	302
8	Locale 8	20,0	2,00	42	195	0	237	273
9	Locale 9	20,0	2,00	79	391	0	470	540
10	Locale 10	20,0	0,50	108	33	0	141	162
Totale:				979	1841	0	2819	3242

Zona 3 - Zona 3 fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
11	Locale 11	20,0	0,50	1061	907	0	1968	2264
12	Locale 12	20,0	0,50	168	128	0	296	341
13	Locale 13	20,0	0,50	328	163	0	491	565
14	Locale 14	20,0	0,89	1056	1445	0	2501	2876
15	Locale 15	20,0	0,50	414	375	0	789	907
16	Locale 16	20,0	0,50	1155	600	0	1755	2018
Totale:				4182	3619	0	7801	8971
Totale Edificio:				7136	6969	0	14106	16222

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	VAUDA CANAVESE
Provincia	Torino
Altitudine s.l.m.	396 m
Gradi giorno	2948
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-10,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,8	2,5	3,7	5,5	7,5	9,0	9,0	6,3	4,2	2,9	1,9	1,5
Nord-Est	MJ/m ²	1,9	3,2	5,5	8,3	10,3	11,6	12,3	9,3	6,3	3,9	2,2	1,7
Est	MJ/m ²	4,2	6,1	8,9	11,5	12,7	13,6	15,0	12,3	9,6	7,0	4,5	4,0
Sud-Est	MJ/m ²	7,3	9,2	11,3	12,2	11,8	11,9	13,4	12,4	11,3	9,9	7,7	7,5
Sud	MJ/m ²	9,3	11,0	11,9	11,0	9,7	9,4	10,4	10,6	11,2	11,4	9,7	9,7
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,3	9,2	11,3	12,2	11,8	11,9	13,4	12,4	11,3	9,9	7,7	7,5
Ovest	MJ/m ²	4,2	6,1	8,9	11,5	12,7	13,6	15,0	12,3	9,6	7,0	4,5	4,0
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,9	3,2	5,5	8,3	10,3	11,6	12,3	9,3	6,3	3,9	2,2	1,7
Orizzontale	MJ/m ²	5,1	7,8	12,2	16,7	19,3	21,1	22,9	18,3	13,4	9,2	5,6	4,7

Edificio : Nuovo Museo delle Vaude

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-0,5	2,3	7,3	10,8	-	-	-	-	-	10,2	5,9	1,1
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti			
Stagione di calcolo	Convenzionale	dal	15 ottobre	al 15 aprile
Durata della stagione	183	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	324,01	m ²
Superficie esterna lorda	830,71	m ²
Volume netto	1067,02	m ³
Volume lordo	1639,45	m ³
Rapporto S/V	0,51	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Edificio : Nuovo Museo delle Vaude

Categoria DPR 412/93	E.4 (2)	-	Superficie esterna	830,71	m ²
Superficie utile	324,01	m ²	Volume lordo	1639,45	m ³
Volume netto	1067,02	m ³	Rapporto S/V	0,51	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] _t	Q_{sol} [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	905	459	1365	540	661	1031	343
Novembre	2456	1167	3622	912	1166	1867	1756
Dicembre	3408	1616	5024	893	1205	1897	3127
Gennaio	3703	1753	5455	902	1205	1902	3554
Febbraio	2845	1367	4212	984	1089	1822	2389
Marzo	2313	1086	3399	1281	1205	2112	1289
Aprile	769	381	1150	678	583	1041	154
Totali	16398	7828	24227	6190	7115	11672	12612

Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione e per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
Q_{sol}	Apporti solari
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	VAUDA CANAVESE
Provincia	Torino
Altitudine s.l.m.	396 m
Gradi giorno	2948
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-10,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,8	2,5	3,7	5,5	7,5	9,0	9,0	6,3	4,2	2,9	1,9	1,5
Nord-Est	MJ/m ²	1,9	3,2	5,5	8,3	10,3	11,6	12,3	9,3	6,3	3,9	2,2	1,7
Est	MJ/m ²	4,2	6,1	8,9	11,5	12,7	13,6	15,0	12,3	9,6	7,0	4,5	4,0
Sud-Est	MJ/m ²	7,3	9,2	11,3	12,2	11,8	11,9	13,4	12,4	11,3	9,9	7,7	7,5
Sud	MJ/m ²	9,3	11,0	11,9	11,0	9,7	9,4	10,4	10,6	11,2	11,4	9,7	9,7
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,3	9,2	11,3	12,2	11,8	11,9	13,4	12,4	11,3	9,9	7,7	7,5
Ovest	MJ/m ²	4,2	6,1	8,9	11,5	12,7	13,6	15,0	12,3	9,6	7,0	4,5	4,0
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,9	3,2	5,5	8,3	10,3	11,6	12,3	9,3	6,3	3,9	2,2	1,7
Orizzontale	MJ/m ²	5,1	7,8	12,2	16,7	19,3	21,1	22,9	18,3	13,4	9,2	5,6	4,7

Edificio : Nuovo Museo delle Vaude

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	12,9	15,8	20,2	22,4	21,7	17,9	13,3	-	-
N° giorni	-	-	-	-	15	31	30	31	31	30	14	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 16 aprile al 14 ottobre
Durata della stagione	182 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	324,01 m ²
Superficie esterna lorda	830,71 m ²
Volume netto	1067,02 m ³
Volume lordo	1639,45 m ³
Rapporto S/V	0,51 m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Edificio : Nuovo Museo delle Vaude

Categoria DPR 412/93	E.4 (2)	-	Superficie esterna	830,71	m ²
Superficie utile	324,01	m ²	Volume lordo	1639,45	m ³
Volume netto	1067,02	m ³	Rapporto S/V	0,51	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{C,nd} [kWh]
Aprile	661	342	1003	483	334	655	0
Maggio	1277	696	1973	1224	938	1712	58
Giugno	755	448	1203	1325	1073	1888	694
Luglio	405	287	692	1457	1109	1993	1301
Agosto	566	343	909	1248	1109	1876	967
Settembre	1241	625	1867	1072	1073	1766	99
Ottobre	599	308	907	336	311	551	0
Totali	5504	3049	8553	7146	5947	10441	3120

Legenda simboli

Q _{C,tr}	Energia dispersa per trasmissione e per extraflusso
Q _{C,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{C,ht}	Totale energia dispersa = Q _{C,tr} + Q _{C,ve}
Q _{sol}	Apporti solari
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{C,nd}	Energia utile

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

Edificio : Nuovo Centro di Documentazione Parco delle Vaude

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	98,9	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	96,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	95,9	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	114,9	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	97,0	%

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Ventilconvettori ($t_{media\ acqua} = 45^{\circ}C$)		
Potenza nominale dei corpi scaldanti	16212	W	
Fabbisogni elettrici	500	W	
Rendimento di emissione	95,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Per zona + climatica		
Caratteristiche	On off		
Rendimento di regolazione	96,0	%	

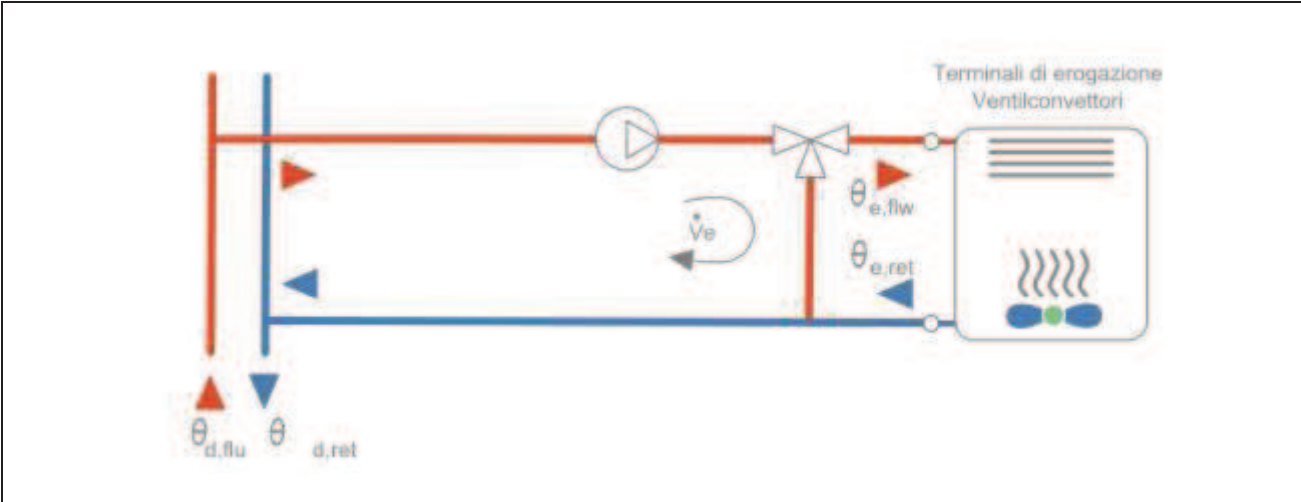
Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipo di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale		
Posizione impianto	Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato o terreno con distribuzione a collettori		
Posizione tubazioni	-		
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93		
Numero di piani	1		

Fattore di correzione **0,69**
Rendimento di distribuzione utenza **95,9** %
Fabbisogni elettrici **100** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **ON-OFF su ventilatore**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %
 ΔT nominale lato aria **30,0** °C
Esponente n del corpo scaldante **1,00** -
 ΔT di progetto lato acqua **10,0** °C
Portata nominale **1534,70** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata fissa** **50,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	49,8	50,0	49,5
novembre	30	49,3	50,0	48,6
dicembre	31	48,8	50,0	47,5
gennaio	31	48,6	50,0	47,2
febbraio	28	49,0	50,0	47,9
marzo	31	49,5	50,0	49,0
aprile	15	49,9	50,0	49,7

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	49,8	50,0	49,5
novembre	30	49,3	50,0	48,6
dicembre	31	48,8	50,0	47,5
gennaio	31	48,6	50,0	47,2
febbraio	28	49,0	50,0	47,9
marzo	31	49,5	50,0	49,0
aprile	15	49,9	50,0	49,7

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

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
1	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4
2	Caldia a condensazione	Analitico

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Pompa di calore

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**
 Tipo di generatore **Pompa di calore**
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **Da definire**
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Temperatura di disattivazione $\theta_{H,off}$ **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-25,0** °C
 massima **45,0** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C

massima **60,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	4,3	
Potenza utile	P _u	8,39	kW
Potenza elettrica assorbita	P _{ass}	1,96	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ _f	7	°C
Temperatura della sorgente calda	θ _c	35	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cc **0,10** -

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,20** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,91	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore a temperatura di mandata fissa **50,0** °C

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore **4,36** kW

Salto termico nominale in caldaia **5,0** °C

		GENERAZIONE		
Mese	giorni	θ _{gn,avg} [°C]	θ _{gn,flw} [°C]	θ _{gn,ret} [°C]
ottobre	17	52,0	54,5	49,5
novembre	30	51,1	53,6	48,6
dicembre	31	50,0	52,5	47,5
gennaio	31	49,7	52,2	47,2
febbraio	28	50,4	52,9	47,9
marzo	31	51,5	54,0	49,0
aprile	15	52,2	54,7	49,7

Legenda simboli

θ_{gn,avg} Temperatura media del generatore di calore
θ_{gn,flw} Temperatura di mandata del generatore di calore
θ_{gn,ret} Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,000	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	2,174	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	2,174	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4332	kg _{CO2} /kWh

Generatore 2 - Caldaia a condensazione
--

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione
Metodo di calcolo	Analitico

Marca/Serie/Modello **Da definire**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **30,50** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **3,70** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0,10** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **0,30** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **98,00** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **109,00** %

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} **114** 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 $\Phi_{cn,min}$ **4,90** kW

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

Potenza elettrica bruciatore $W_{br,min}$ **68** W

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl,min}$ **20,0** °C

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

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione

Centrale termica

Fattore di riduzione delle perdite

$k_{gn,env}$ **0,70** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4,5	7,3	12,3	16,8	20,8	25,2	27,4	26,7	22,9	16,7	10,9	6,1

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito

Collegamento con portata indipendente

Potenza utile del generatore

29,46 kW

Salto termico nominale in caldaia

10,0 °C

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	45,0	50,0	40,0
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)

$f_{p,nren}$ **1,000** -

Fattore di conversione in energia primaria

f_p **1,000** -

Fattore di emissione di CO₂

0,1998 kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : Nuovo Centro di Documentazione Parco delle Vaude

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	3862	1652	107,5	0
febbraio	28	2624	1052	114,7	0
marzo	31	1415	508	128,2	0
aprile	15	169	69	112,3	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	376	130	133,3	0
novembre	30	1928	703	126,2	0
dicembre	31	3433	1408	112,2	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,34
febbraio	28	2,49
marzo	31	2,79
aprile	15	2,44
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	2,90
novembre	30	2,74
dicembre	31	2,44

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Dettagli generatore: 2 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,qn,out}$ [kWh]	$Q_{H,qn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,qn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	41	48	82,7	5
febbraio	28	0	0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0
aprile	15	0	0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,013	2,95	0,06	0,11	0,00
febbraio	28	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
aprile	15	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00

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
$\eta_{H,qn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,qn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	Q_{pH} [kWh]
gennaio	31	1700	1776	3909
febbraio	28	1052	1135	2468
marzo	31	508	553	1201
aprile	15	69	74	162
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	130	142	308
novembre	30	703	763	1660
dicembre	31	1408	1517	3297
TOTALI	183	5569	5960	13005

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
267	341	481	464	523	538	590	540	455	339	251	241

Fabbisogno di energia primaria effettivo	Q'_{pH}	10522	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale effettivo	$\eta'_{H,g}$	119,86	%
Consumo di energia elettrica effettivo		4818	kWh/anno

Edificio : Nuovo Centro di Documentazione Parco delle Vaude

Modalità di funzionamento

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	$\eta_{W,gn}$	90,5	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	83,8	%

Dati per zona

Zona: **Zona 1**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

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

Categoria DPR 412/93

E.4 (2)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5

Fabbisogno giornaliero per posto **2,0** l/g posto

Numero di posti **3**

Fattore di occupazione [%]

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

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

Zona: **Zona 2**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14

Categoria DPR 412/93

E.4 (2)

Temperatura di erogazione

40,0 °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5

Fabbisogno giornaliero per posto

2,0 l/g posto

Numero di posti

10

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70

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

Zona: **Zona 3**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

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

Categoria DPR 412/93

E.4 (2)

Temperatura di erogazione

40,0 °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5

Fabbisogno giornaliero per posto

2,0 l/g posto

Numero di posti

7

Fattore di occupazione [%]

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

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	0,26	kW
ΔT di progetto	20,0	°C
Portata di progetto	11,19	kg/h
Temperatura di mandata	70,0	°C
Temperatura di ritorno	50,0	°C
Temperatura media	60,0	°C

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

In proporzione al carico

Ore giornaliere [h]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9

Dati generali:

Servizio	Acqua calda sanitaria
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione
Metodo di calcolo	Analitico

Marca/Serie/Modello **Da definire**

Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	30,50	kW
------------------------------	-------------	--------------	----

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	3,70	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,10	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	0,30	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	98,00	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	109,00	%
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}	114	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	$\Phi_{cn,min}$	4,90	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	5,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	68	W
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	5,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	6,00	%

Ambiente di installazione:

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

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4,5	7,3	12,3	16,8	20,8	25,2	27,4	26,7	22,9	16,7	10,9	6,1

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)	$f_{p,nren}$	1,000	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,000	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,1998	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : Nuovo Centro di Documentazione Parco delle Vaude

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{W,qn,out}$ [kWh]	$Q_{W,qn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,qn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	25	27	89,3	3
febbraio	28	23	25	89,5	2
marzo	31	25	27	90,0	3
aprile	30	24	26	90,5	3
maggio	31	25	27	90,9	3
giugno	30	24	26	91,3	3
luglio	31	25	27	91,6	3
agosto	31	25	27	91,5	3
settembre	30	24	26	91,1	3
ottobre	31	25	27	90,5	3
novembre	30	24	26	89,9	3
dicembre	31	25	27	89,4	3

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,046	3,68	0,08	0,17	0,00
febbraio	28	0,000	0,046	3,68	0,08	0,16	0,00
marzo	31	0,000	0,046	3,67	0,07	0,15	0,00
aprile	30	0,000	0,046	3,67	0,06	0,13	0,00
maggio	31	0,000	0,045	3,67	0,05	0,12	0,00
giugno	30	0,000	0,045	3,67	0,05	0,11	0,00
luglio	31	0,000	0,045	3,62	0,04	0,10	0,05
agosto	31	0,000	0,045	3,67	0,04	0,10	0,00
settembre	30	0,000	0,045	3,67	0,05	0,11	0,00
ottobre	31	0,000	0,046	3,67	0,06	0,13	0,00
novembre	30	0,000	0,046	3,67	0,07	0,15	0,00
dicembre	31	0,000	0,046	3,68	0,08	0,17	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,gn}	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC _{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC _{min}	Fattore di carico a potenza minima
P _{ch,on}	Perdite al camino a bruciatore acceso
P _{ch,off}	Perdite al camino a bruciatore spento
P _{gn,env}	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	Q _{W,gn,in} [kWh]	Q _{W,aux} [kWh]	Q _{pW} [kWh]
gennaio	31	27	0	28
febbraio	28	25	0	25
marzo	31	27	0	28
aprile	30	26	0	27
maggio	31	27	0	28
giugno	30	26	0	27
luglio	31	27	0	27
agosto	31	27	0	27
settembre	30	26	0	27
ottobre	31	27	0	28
novembre	30	26	0	27
dicembre	31	27	0	28
TOTALI	365	317	4	327

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 _{pW}	Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
267	341	481	464	523	538	590	540	455	339	251	241

Fabbisogno di energia primaria effettivo	Q'_{pw}	321	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale effettivo	$\eta'_{w,g}$	85,26	%
Consumo di energia elettrica effettivo		2	kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - Zona 1

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Locale 1

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	300	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	31,61	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 2 - Locale 2

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	200	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	19,73	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 3 - Locale 3

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	500	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	50,65	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	$kWh_{el}/(m^2 \text{ anno})$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	$kWh_{el}/(m^2 \text{ anno})$

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0	W
Ore di accensione (valore annuo)	0	h/anno

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
1	1	Locale 1	370	190	559
1	2	Locale 2	247	118	365
1	3	Locale 3	685	304	989

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	118	52	0	170	0	170	369
Febbraio	28	103	47	0	150	0	150	325
Marzo	31	109	52	0	161	0	161	350
Aprile	30	103	50	0	154	0	154	334
Maggio	31	106	52	0	158	0	158	343
Giugno	30	102	50	0	152	0	152	331
Luglio	31	106	52	0	158	0	158	343
Agosto	31	106	52	0	158	0	158	344
Settembre	30	105	50	0	156	0	156	338
Ottobre	31	112	52	0	164	0	164	356
Novembre	30	113	50	0	163	0	163	355
Dicembre	31	119	52	0	171	0	171	372
TOTALI		1302	612	0	1914	0	1914	4160

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q_{ill}	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

Zona 2 - Zona 2

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 4 - Locale 4

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	160	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	16,74	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 5 - Locale 5

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	120	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	12,70	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 6 - Locale 6

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	30	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,90	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	2,92	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 7 - Locale 7

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	120	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	12,00	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 8 - Locale 8

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	30	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{OC}	0,90	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	3,30	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 9 - Locale 9

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	60	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{OC}	0,90	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	6,60	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 10 - Locale 10

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **20** W
 Livello di illuminamento E **Medio**
 Tempo di operatività durante il giorno **1250** h/anno
 Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC} **0,90** -
 Fattore di assenza medio F_A **0,90** -
 Fattore di manutenzione MF **0,80** -
 Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **2,20** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{el}/(m²anno)
 Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{el}/(m²anno)

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **0** W
 Ore di accensione (valore annuo) **0** h/anno

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
2	4	Locale 4	197	100	298
2	5	Locale 5	164	76	241
2	6	Locale 6	45	18	63
2	7	Locale 7	180	72	252
2	8	Locale 8	45	20	65
2	9	Locale 9	90	40	130
2	10	Locale 10	30	13	43

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$ Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
 $Q_{ill,int,p}$ Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
 $Q_{ill,int}$ Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{D,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	66	29	0	95	0	95	206
Febbraio	28	58	26	0	84	0	84	184
Marzo	31	63	29	0	92	0	92	200
Aprile	30	61	28	0	89	0	89	193
Maggio	31	63	29	0	91	0	91	198
Giugno	30	60	28	0	88	0	88	192
Luglio	31	62	29	0	91	0	91	198
Agosto	31	63	29	0	91	0	91	199
Settembre	30	61	28	0	89	0	89	194
Ottobre	31	64	29	0	93	0	93	202

Novembre	30	63	28	0	91	0	91	199
Dicembre	31	66	29	0	95	0	95	207
TOTALI		752	339	0	1090	0	1090	2371

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q_{ill}	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

Zona 3 - Zona 3

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 11 - Locale 11

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	510	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	51,85	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 12 - Locale 12

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	85	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	8,55	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 13 - Locale 13

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	100	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,90	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	10,90	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 14 - Locale 14

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	430	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	42,93	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 15 - Locale 15

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	200	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	19,73	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 16 - Locale 16

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	310	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	31,60	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **0** W
Ore di accensione (valore annuo) **0** h/anno

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
3	11	Locale 11	765	311	1076
3	12	Locale 12	128	51	179
3	13	Locale 13	150	65	215
3	14	Locale 14	568	258	826
3	15	Locale 15	300	118	418
3	16	Locale 16	382	190	572

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$ Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
 $Q_{ill,int,p}$ Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
 $Q_{ill,int}$ Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	201	84	0	285	0	285	620
Febbraio	28	178	76	0	255	0	255	553
Marzo	31	193	84	0	278	0	278	604
Aprile	30	185	82	0	267	0	267	581
Maggio	31	191	84	0	275	0	275	598
Giugno	30	184	82	0	266	0	266	578
Luglio	31	191	84	0	275	0	275	598
Agosto	31	191	84	0	275	0	275	599
Settembre	30	187	82	0	269	0	269	585
Ottobre	31	196	84	0	280	0	280	609
Novembre	30	193	82	0	275	0	275	598
Dicembre	31	202	84	0	286	0	286	622
TOTALI		2293	993	0	3286	0	3286	7145

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$ Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
 $Q_{ill,int,p}$ Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
 $Q_{ill,int,u}$ Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
 $Q_{ill,int}$ Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
 $Q_{ill,est}$ Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
 Q_{ill} Fabbisogno di energia elettrica totale
 $Q_{p,ill}$ Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Zona 1	1302	612	0	1914	0	1914	4160
2 - Zona 2	752	339	0	1090	0	1090	2371
3 - Zona 3	2293	993	0	3286	0	3286	7145
TOTALI	4346	1944	0	6290	0	6290	13675

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q_{ill}	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

RISULTATI DI CALCOLO STAGIONALI

Servizio riscaldamento

Edificio : Nuovo Centro di Documentazione Parco delle Vaude

Impianto idronico

Fabbisogno di energia primaria annuale	Q_{pH}	13005	kWh/anno
Rendimento di generazione medio annuale	$\eta_{H,gn}$	114,9	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	97,0	%
Consumo annuo di Metano		5	Nm ³
Consumo annuo di Energia elettrica		4818	kWhe

Servizio acqua calda sanitaria

Edificio : Nuovo Museo delle Vaude

Fabbisogno di energia primaria annuale	Q_{pW}	327	kWh/anno
Rendimento di generazione medio annuale	$\eta_{W,gn}$	90,46	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	83,76	%
Consumo annuo di Metano		32	Nm ³
Consumo annuo di Energia elettrica		2	kWhe

Solare fotovoltaico

Edificio : Nuovo Museo delle Vaude

Energia elettrica da produzione fotovoltaica		5030	kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto		12255	kWh/anno
Energia elettrica da rete		7337	kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata		112	kWh/anno

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Edificio : Nuovo Museo delle Vaude

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **5030** kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **12255** kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **40,1** %

Energia elettrica da rete **7337** kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata **112** kWh/anno

Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ($E_{el,pv,out}$)

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	267
Febbraio	341
Marzo	481
Aprile	464
Maggio	523
Giugno	538
Luglio	590
Agosto	540
Settembre	455
Ottobre	339
Novembre	251
Dicembre	241
TOTALI	5030

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10
RELAZIONE TECNICA
DGR 4 agosto 2009, n. 46-11968
D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311 - ALLEGATO E

COMMITTENTE : *Comune di Vauda Canavese*
EDIFICIO : *Nuovo Centro di Documentazione Parco delle Vaude*
INDIRIZZO : *Vauda Canavese (TO)*
COMUNE : *VAUDA CANAVESE*
INTERVENTO : *Ristrutturazione completa di fabbricato a destinazione ricreativa*

Rif.: *Steget - Museo Vauda C.se.E0001*
Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 6*

SPE Divisione Clima
Corso Francia 143, Collegno

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991,
N. 10, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI
CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI**

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di VAUDA CANAVESE

Provincia TO

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

Ristrutturazione completa di fabbricato a destinazione ricreativa

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

Vauda Canavese (TO)

Concessione edilizia n. _____

del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.4 (2) Edifici adibiti ad attività ricreative: quali mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto.

Numero delle unità abitative 3

Committente (i)

Comune di Vauda Canavese

P.zza San Bernardo n°2 - Vauda Canavese (TO)

Progettista dell'isolamento termico

Ing. NEIRA Piero

Albo: Ingegneri Pr.: Torino N.iscr.: 5168T

Progettista degli impianti termici

Ing. NEIRA Piero

Albo: Ingegneri Pr.: Torino N.iscr.: 5168T

[X] L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2948 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -10,0 °C

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ_{int} [°C]	Φ_{int} [%]
Nuovo Museo delle Vaude	1639,45	830,71	0,51	324,01	20,0	65,0

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna
- Φ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto termico centralizzato destinato al riscaldamento degli ambienti ed alla produzione di acqua calda sanitaria

Sistemi di generazione

Sistema ibrido costituito da pompa di calore elettrica e generatore di calore ad acqua calda, a condensazione, alimentato a gas metano.

Sistemi di termoregolazione

Climatica e di zona

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non presente

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione a collettori

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Non presente

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non presente

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

***Produzione mediante caldaia combinata (riscaldamento + acqua calda sanitaria).
Non si prevede integrazione mediante fonti rinnovabili, poichè ai sensi di quanto previsto al punto 3.4 della DGR 45-11967, il fabbisogno standard giornaliero di acqua calda è inferiore a 65 lt/gg.***

b) Specifiche dei generatori di energia

Zona	<u>Nuovo Museo delle Vaude</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>Da definire</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>5,59</u> kW		

Zona	<u>Nuovo Museo delle Vaude</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento + Prod. ACS</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldia a condensazione</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>Da definire</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>29,28</u> kW		

Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	<u>98,0</u> %
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	<u>109,0</u> %

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione prevista ☒ continua con attenuazione notturna ☐ intermittente

Altro _____

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica

Marca - modello	<u>A corredo generatore</u>
Descrizione sintetica delle funzioni	<u>Centralina climatica che regola la temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna.</u>
Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore	<u>2</u>

Organi di attuazione

Marca - modello	_____
Descrizione sintetica delle funzioni	_____

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<u>Cronotermostato ambiente programmabile settimanalmente agente sulla valvola di zona con azione ON-OFF</u>	<u>3</u>	<u>2</u>

e) **Terminali di erogazione dell'energia termica**

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>ventilconvettori</i>		

f) **Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

Dimensionamento eseguito secondo norma **UNI EN 13384**

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO				CAMINO		
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
<i>0</i>				<i>0,0</i>	<i>0,0</i>			<i>0,0</i>

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

h) **Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
	<i>Poliuretano espanso (preformati)</i>	<i>0,042</i>	<i>variabile</i>

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

j) **Impianti solari termici**

Descrizione e caratteristiche tecniche

Non si prevede integrazione mediante fonti rinnovabili, poiché ai sensi di quanto previsto al punto 3.4 della DGR 45-11967, il fabbisogno standard giornaliero di acqua calda è inferiore a 65 lt/gg.

k) **Schemi funzionali degli impianti termici**

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Si prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico di potenza elettrica di picco 4 kW.

5.3 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionale

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Nuovo Centro di Documentazione Parco delle Vaude**

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Trasmittanza media delle pareti opache

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M1	Parete esistente isolata	0,246	0,330	Positiva
M2	Parete esterna nuova	0,226	0,330	Positiva
M3	Parete a vano autorimessa isolata	0,240	0,330	Positiva

Trasmittanza media delle strutture opache orizzontali

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
P1	Pavimento controterra	0,201	0,300	Positiva
S2	Copertura nuova	0,158	0,300	Positiva
S3	Copertura esistente isolata	0,253	0,300	Positiva
S4	Controsoffitto	0,741	0,800*	Positiva
P3	Pavimento su locale tecnico	0,237	**	**

(*) Alternativa progettuale di cui al punto 1.3.7 ai sensi DGR 46-11968

(**) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge secondo la DGR n. 46-11968/09.

Caratteristiche termiche dei divisori opachi

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M4	Parete esistente a vani adiacenti	0,970	*	*
P2	Pavimento interpiano	0,666	0,800	Positiva
S1	Soffitto interpiano	0,735	0,800	Positiva

(*) 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 esistente isolata	Positiva	Positiva
M2	Parete esterna nuova	Positiva	Positiva
M3	Parete a vano autorimessa isolata	Positiva	Positiva
P1	Pavimento controterra	Positiva	Positiva
S2	Copertura nuova	Positiva	Positiva
S3	Copertura esistente isolata	Positiva	Positiva
S4	Controsoffitto	Positiva	Positiva

Caratteristiche di trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	YIE W/m ² K	Valore limite W/m ² K	Verifica
M1	Parete esistente isolata	0,003	0,120	Positiva
M2	Parete esterna nuova	0,017	0,120	Positiva
S2	Copertura nuova	0,100	0,120	Positiva

Trasmittanza termica dei componenti finestrati U_w (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_w [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	90x220	1,510	2,000	Positiva
W2	90x215	1,511	2,000	Positiva
W3	123x250	1,448	2,000	Positiva
W4	velux 60x130	1,637	2,000	Positiva
W5	140x250	1,430	2,000	Positiva

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

La schermatura delle superfici vetrate sarà realizzata mediante l'utilizzo congiunto di pensiline frangisole e piantumazione verde mediante idonee specifiche arboree.

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

Con riferimento allo specifico capitolo allegato alla presente relazione.

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
	Intero edificio	0,50	0,30

b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

Rendimento di generazione	114,9	%
Rendimento di regolazione	96,0	%
Rendimento di distribuzione	95,9	%
Rendimento di emissione	98,9	%
Rendimento globale medio stagionale	119,9	%
Rendimento globale medio stagionale minimo	81,6	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Rapporto S/V	0,51	1/m
Valore di progetto E_{p_i}	6,42	kWh/m ³
Fabbisogno di Metano	5	Nm ³
Fabbisogno di Energia elettrica	4818	kWhe

Indice di prestazione energetica per il riscaldamento invernale dell'involucro edilizio

Valore di progetto $E_{p_i, invol}$	7,69	kWh/m ³
Valore limite	20,54	kWh/m ³
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Valore di progetto $E_{p,inv}$	<u>1,90</u>	kWh/m ³
Valore limite	<u>10,00</u>	kWh/m ³
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

Valore di progetto	<u>7,84</u>	kJ/m ³ GG
(trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c)		

e) Indici di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria

Fabbisogno di Metano	<u>32</u>	Nm ³
Fabbisogno di Energia elettrica	<u>2</u>	kWhe

f) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

Non si prevede integrazione mediante fonti rinnovabili, poiché ai sensi di quanto previsto al punto 3.4 della DGR 45-11967, il fabbisogno standard giornaliero di acqua calda è inferiore a 65 lt/gg.

g) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>40,1</u>	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<u>7337</u>	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	<u>5030</u>	kWh _e
Potenza elettrica installata	<u>4,00</u>	kW
Potenza elettrica richiesta	<u>2,84</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	
(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)		

h) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>54,9</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>38,5</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 1)

**7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA
NORMATIVA VIGENTE**

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

8. VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate.

9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE).
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- ☒ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. 1 _____ Rif.: _____
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.
N. 12 _____ Rif.: _____
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.
N. 5 _____ Rif.: _____
- ☒ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. 3 _____ Rif.: _____
- ☐ Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- ☒ Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- ☒ Calcolo energia utile invernale $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo energia utile estiva $Q_{c,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- ☒ Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

10. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Ing.</u>	<u>Piero</u>	<u>NEIRA</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Torino</u>	<u>5168T</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nella la DGR n. 46-11968/09;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 05/02/2015

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA

RISULTATI DI CALCOLO

Nuovo Museo delle Vaude

Copertura totale da fonte rinnovabile

Energia primaria rinnovabile totale	13203	kWh
Energia primaria non rinnovabile totale	10843	kWh
Energia primaria totale	24046	kWh
Quota percentuale di energia rinnovabile (QR)	54,9	%
Limite di legge	38,5	%
Verifica	POSITIVA	