



PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA & CONSULENZA ENERGETICA

Via Ugo Foscolo, 2
21018 Sesto Calende (VA)
[http : www.termoconsult.info](http://www.termoconsult.info)
[@ mail: termoconsult@termoconsult.info](mailto:termoconsult@termoconsult.info)
Tel. 0331923026

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176

DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456

DDUO 18 Dicembre 2019 n. 18546

COMMITTENTE : ***TECHNOPLAST SPA***
EDIFICIO : ***Nuovo stabilimento produttivo***
INDIRIZZO : ***via dei tigli 6/8 Gornate Olona (VA)***
COMUNE : ***Gornate Olona***
INTERVENTO : ***Nuovo edificio produttivo***

Rif.: ***Capannone industriale.E0001***
Software di calcolo : ***Edilclima - EC700 - versione 12***

TERMOCONSULT S.R.L.
VIA UGO FOSCOLO 2 - 21018 SESTO CALENDE (VA)

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO
ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015**

***Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad
energia quasi zero***

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate nell'allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Gornate Olona** Provincia **VA**

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

Nuovo edificio produttivo

[] 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.

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):

via dei tigli 6/8 Gornate Olona (VA)

Richiesta permesso di costruire _____ del _____
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ 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.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili.

Numero delle unità abitative **1**

Committente (i) **TECHNOPLAST SPA**
via dei tigli 6/8 Gornate Olona (VA)

Progettista architettonico **Dott. Giovanni Castelli**

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) 2562 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -4,6 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 29,0 °C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Zona climatizzata	12496,2 0	3996,49	0,32	1198,31	18,0	65,0
Nuovo stabilimento produttivo	12496,2 0	3996,49	0,32	1198,31	18,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Zona climatizzata	12496,2 0	3996,49	-	1198,31	26,0	50,0
Nuovo stabilimento produttivo	12496,2 0	3996,49	-	1198,31	26,0	50,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

- 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

c) Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m:

Motivazione della soluzione prescelta:

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare 0,65 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199.

Descrizione e percentuali di copertura:

v.di allegato

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

vetri basso emissivi

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (specificare anche le caratteristiche e l'ubicazione (comune, indirizzo, foglio e particella catastale) di eventuali impianti per cui ci si avvale della possibilità prevista al punto 2 della DGR 2480 del 18.11.2019), allegando l'atto di assenso del legittimo proprietario o dell'avente titolo:

v.di allegato

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

a) Descrizione impianto

Tipologia

impianto autonomo per il riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria

Sistemi di generazione

Pompe di calore aria aria

Sistemi di termoregolazione

non previsti

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

non previsti

Sistemi di distribuzione del vettore termico

sistema ad espansione diretta

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

non presente

Sistemi di accumulo termico: tipologie

non presente

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

pompa di calore dedicata

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW

15,00 gradi francesi

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065:

Presenza di un filtro di sicurezza:

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto:

Zona	Zona climatizzata	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca - modello	aerothermo ad espansione diretta		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		

Potenza termica utile in riscaldamento 92,5 kW
 Coefficiente di prestazione (COP) 15,31
 Temperature di riferimento:
 Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 20,0 °C

Zona Zona climatizzata Quantità 1
 Servizio Acqua calda sanitaria Fluido termovettore Acqua
 Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica
 Marca – modello Ariston S.p.a/Nuos/Nuos 200
 Tipo sorgente fredda Aria esterna

Potenza termica utile in riscaldamento 1,9 kW
 Coefficiente di prestazione (COP) 4,17
 Temperature di riferimento:
 Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 35,0 °C

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e 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 _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<u>regolatori ambiente</u>	<u>2</u>

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<u>aerotermi ad espansione diretta</u>	<u>2</u>	<u>45000</u>

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

filtrazione meccanica

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	$S_{p_{is}}$ [mm]
<u>tubazuini gas refrigerante</u>	<u>Materiali espansi organici a cella chiusa</u>	<u>0,026</u>	<u>35</u>

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

S_{pis} Spessore del materiale isolante

j) Schemi funzionali degli impianti termici

v.di allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

potenza minima 62 kWp

Schemi funzionali

5.5 Altri impianti

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

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

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]
1	Zona climatizzata	0,18	0,27

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
1	172,2	172,2	86,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

Nome verifica: **Verifica**

Edificio: **Nuovo stabilimento produttivo**

- [] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M1	Parete prefabbricata	0,246	0,306
P1	Pavimento su terreno	0,165	0,165
S1	Copertura con tegoli prefabbricati	0,218	0,218

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
------	-------------	-------------------------------------	---

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Parete prefabbricata	Positiva	Positiva
M2	Portone	Positiva	Positiva
P1	Pavimento su terreno	Positiva	Positiva
S1	Copertura con tegoli prefabbricati	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	P.T. coperture	Positiva
Z2	P.T. pavimenti su terreno	Positiva

Caratteristiche di massa superficiale M_s e trasmittanza periodica Y_{IE} dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	M_s [kg/m ²]	Y_{IE} [W/m ² K]
M1	Parete prefabbricata	150	0,035
S1	Copertura con tegoli prefabbricati	148	0,143

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m ² K]
M2	Portone	0,369	-
W1	Fin 80 x 80	1,279	1,200
W2	Porta finestra 120 x 210	1,279	1,200
W3	Fin 825 x 155	1,279	1,200
W4	Fin 770 x 155	1,279	1,200
W5	Lucernari copertura	1,279	1,200

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Zona climatizzata

Superficie disperdente S	3996,49	m ²
Valore di progetto H'_T	0,27	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) $H'_{T,L}$	0,75	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Zona climatizzata

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	1198,31	m ²
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	0,029	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	55,34	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	58,90	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	14,70	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	15,02	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	65,56	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	0,50	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	0,20	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	76,42	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	142,69	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	174,41	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	42,16	kWh/m ²
---------------------------------	--------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Zona climatizzata	Riscaldamento	84,4	63,3	Positiva
Zona climatizzata	Acqua calda sanitaria	79,7	59,0	Positiva

c) Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	80,90	%
Percentuale minima di copertura prevista	60,00	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	65,5	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	25905	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	62400	kWh _e
Potenza elettrica installata	62,00	kW
Potenza elettrica richiesta	61,25	kW
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	7367	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	100,53	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	13167	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	142,69	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	62400	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>82,9</u> %
Percentuale minima di copertura prevista	<u>60,0</u> %
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

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. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. 1 Rif.: piano terra
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: v.di progetto architettonico
- 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'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.
N. _____ Rif.: v.di allegati
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: v.di allegati
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ 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 del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{c,nd}$ 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 rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale 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.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto ing. Matteo Bertinotti
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a Ingegneri Varese 2186
ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della legge regionale 11 Dicembre 2006 n. 24 e s.m.i.

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi contenuti nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 03/07/2024

Il progettista

TIMBRO



FIRMA

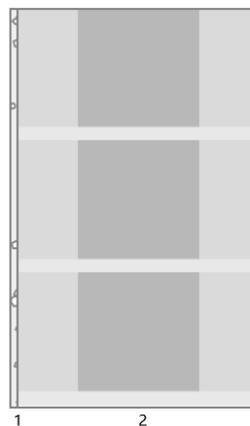
Matteo Bertinotti

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

Descrizione della struttura: *Parete prefabbricata*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0,248	W/m ² K
Spessore	310	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,6	°C
Permeanza	105,26 3	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	168	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	150	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,035	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,144	-
Sfasamento onda termica	-14,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
2	Pannello prefabbricato a taglio termico U=0.26 W/mqK	300,00	0,0780	3,846	500	0,84	6
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete prefabbricata*

Codice: *M1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **18,0** °C

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,887**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,940**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

Descrizione della struttura: *Portone*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	0,375	W/m ² K
Spessore	62	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,6	°C
Permeanza	0,010	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	8	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	8	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,368	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,997	-
Sfasamento onda termica	-0,6	h



1 2 3

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Leghe di alluminio	1,00	160,000 0	0,000	2800	0,88	9999999
2	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	60,00	0,0240	2,500	40	1,30	140
3	Leghe di alluminio	1,00	160,000 0	0,000	2800	0,88	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Portone*

Codice: *M2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **18,0** °C

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,887**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,910**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **0** g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **48** g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata **febbraio**

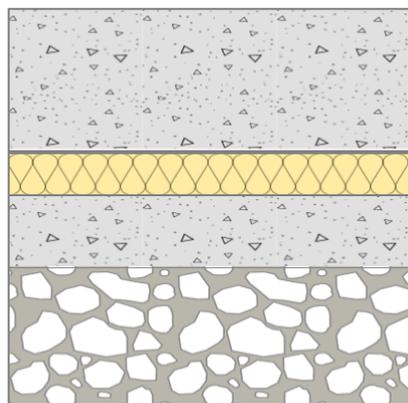
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	0,422	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,165	W/m ² K
Spessore	561	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,6	°C
Permeanza	1,587	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	943	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	943	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,014	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,085	-
Sfasamento onda termica	-17,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	200,00	1,4900	0,134	2200	0,88	70
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
3	Polistirene espanso estruso con pelle (60 mm < sp < 120 mm)	60,00	0,0350	1,714	30	1,45	150
4	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,7000	0,143	1600	0,88	20
5	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	200,00	1,2000	0,167	1700	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

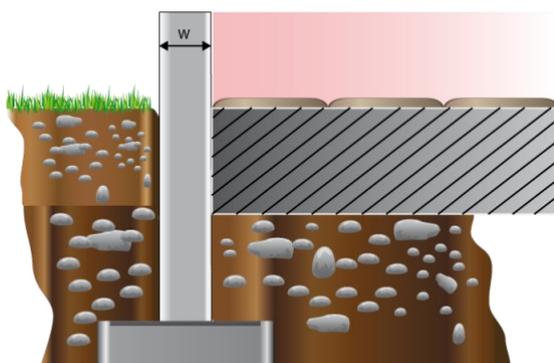
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento su terreno

Codice: P1

Area del pavimento	1224,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	140,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	310 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno*

Codice: *P1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **18,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,004 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,518**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,898**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

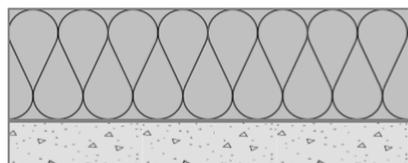
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Copertura con tegoli prefabbricati*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica	0,220	W/m ² K
Spessore	202	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,6	°C
Permeanza	0,925	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	148	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	148	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,143	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,655	-
Sfasamento onda termica	-4,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	140,00	0,0320	4,375	15	1,45	60
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	2,00	0,5000	0,004	980	1,80	100000
3	C.I.S. armato (2% acciaio)	60,00	2,5000	0,024	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura con tegoli prefabbricati*

Codice: *S1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **18,0** °C

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,887**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,947**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

Descrizione della finestra: *Fin 80 x 80*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,200 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

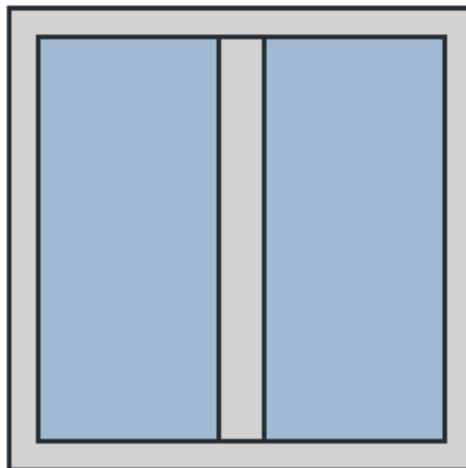
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,60 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,60 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,650 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,383 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	80,0 cm
Altezza H	80,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 0,640 m ²
Area vetro	A_g 0,441 m ²
Area telaio	A_f 0,199 m ²
Fattore di forma	F_f 0,69 -
Perimetro vetro	L_g 4,060 m
Perimetro telaio	L_f 3,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,400 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

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

Descrizione della finestra: *Porta finestra 120 x 210*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,200 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

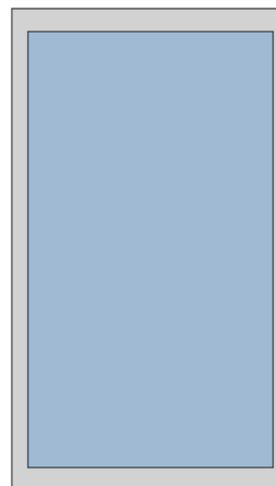
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,50 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,50 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,650 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,319 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	120,0 cm
Altezza H	210,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 2,520 m ²
Area vetro	A_g 2,014 m ²
Area telaio	A_f 0,506 m ²
Fattore di forma	F_f 0,80 -
Perimetro vetro	L_g 5,920 m
Perimetro telaio	L_f 6,600 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,400 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

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

Descrizione della finestra: *Fin 825 x 155*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,200 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,50 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,50 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,650 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,319 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	825,0 cm
Altezza H	155,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 12,787 m ²
Area vetro	A_g 10,328 m ²
Area telaio	A_f 2,460 m ²
Fattore di forma	F_f 0,81 -
Perimetro vetro	L_g 28,800 m
Perimetro telaio	L_f 19,600 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,400 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

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

Descrizione della finestra: *Fin 770 x 155*

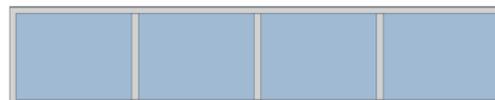
Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,200 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,50 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,50 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,650 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,319 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	770,0 cm
Altezza H	155,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 11,935 m ²
Area vetro	A_g 9,720 m ²
Area telaio	A_f 2,215 m ²
Fattore di forma	F_f 0,81 -
Perimetro vetro	L_g 25,200 m
Perimetro telaio	L_f 18,500 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,400 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

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

Descrizione della finestra: *Lucernari copertura*

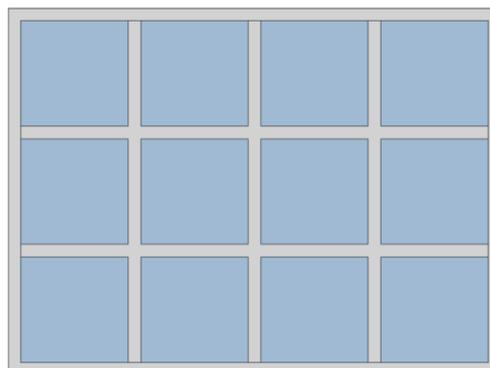
Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,200 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,50 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,50 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,650 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,319 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	400,0 cm
Altezza H	300,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 12,000 m ²
Area vetro	A_g 9,100 m ²
Area telaio	A_f 2,900 m ²
Fattore di forma	F_f 0,76 -
Perimetro vetro	L_g 41,800 m
Perimetro telaio	L_f 14,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,400 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

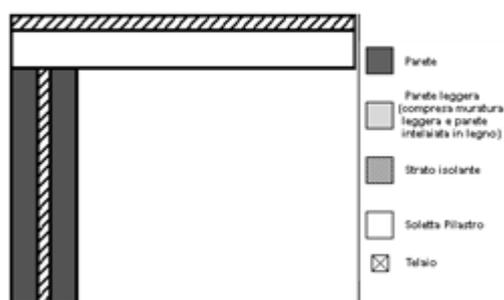
Descrizione del ponte termico: P.T. coperture

Codice: Z1

Tipologia	R - Parete - Copertura
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,300 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,000 W/mK
Assenza di rischio formazione muffe	[X]
Riferimento	UNI EN ISO 14683

Sigla = R02

Note **Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,5 W/mK.**
Isolamento intermedio e dall'alto



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

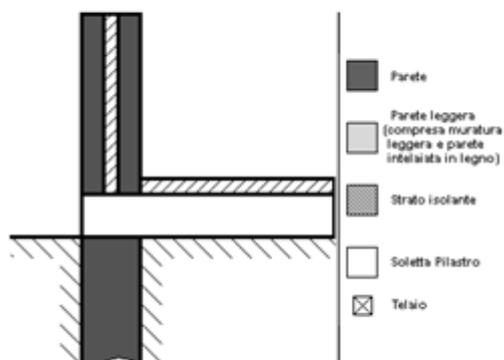
Descrizione del ponte termico: P.T. pavimenti su terreno

Codice: Z2

Tipologia	GF - Parete - Solaio controterra
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,250 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,000 W/mK
Assenza di rischio formazione muffe	[X]
Riferimento	UNI EN ISO 14683

Sigla = GF06

Note **Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,45 W/mK.**
Isolamento intermedio - pavimento isolato dall'alto



FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Gornate Olona	
Provincia	Varese	
Altitudine s.l.m.	303	m
Gradi giorno	2562	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-4,6	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	1198,31	m ²
Superficie esterna lorda	3996,49	m ²
Volume netto	11077,81	m ³
Volume lordo	12496,20	m ³
Rapporto S/V	0,32	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,10	-

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 presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,10 -

Zona 1 - Zona climatizzata fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
3	Spogliatoi	18,0	8,00	93	1297	0	1390	1529
4	Servizi	18,0	8,00	262	1256	0	1519	1670
7	zona Magazzino	18,0	0,15	13491	6282	0	19773	21750
9	zona Produzione	18,0	0,15	12578	6189	0	18766	20643
Totale:				26424	15023	0	41448	45592
Totale Edificio:				26424	15023	0	41448	45592

Legenda simboli

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,10 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Zona climatizzata	12496,20	11077,81	1198,31	1250,13	3996,49	0,32

Totale: **12496,20** **11077,81** **1198,31** **1250,13** **3996,49** **0,32**

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona climatizzata	26424	15023	0	41448	45592

Totale: **26424** **15023** **0** **41448** **45592**

Legenda simboli

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

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

Dati climatici della località:

Località	Gornate Olona
Provincia	Varese
Altitudine s.l.m.	303 m
Gradi giorno	2562
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-4,6 °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	1,5	2,4	3,6	5,0	7,5	9,9	9,2	6,3	4,3	2,9	1,4	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,6	3,3	5,4	7,9	10,2	12,5	12,2	9,2	6,7	4,3	1,6	1,4
Est	MJ/m ²	3,3	7,0	8,8	11,2	12,7	14,6	14,7	12,1	10,2	8,4	3,1	2,8
Sud-Est	MJ/m ²	5,7	10,8	11,1	11,9	11,8	12,9	13,2	12,1	11,8	12,0	4,9	4,9
Sud	MJ/m ²	7,2	13,1	11,8	10,7	9,7	10,3	10,6	10,3	11,6	13,9	6,1	6,3
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,7	10,8	11,1	11,9	11,8	12,9	13,2	12,1	11,8	12,0	4,9	4,9
Ovest	MJ/m ²	3,3	7,0	8,8	11,2	12,7	14,6	14,7	12,1	10,2	8,4	3,1	2,8
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	3,3	5,4	7,9	10,2	12,5	12,2	9,2	6,7	4,3	1,6	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,2	3,1	4,9	5,9	7,6	9,5	8,8	7,1	5,6	3,7	2,1	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,9	5,5	7,1	10,1	11,6	13,2	13,7	10,8	8,6	7,0	1,8	1,5

Zona 1 : Zona climatizzata

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	-0,1	4,0	8,7	11,3	-	-	-	-	-	10,3	7,1	3,7
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	1198,31 m ²
Superficie esterna lorda	3996,49 m ²
Volume netto	11077,81 m ³
Volume lordo	12496,20 m ³
Rapporto S/V	0,32 m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	E.8	-	Superficie esterna	3996,49	m ²
Superficie utile	1198,31	m ²	Volume lordo	12496,20	m ³
Volume netto	11077,81	m ³	Rapporto S/V	0,32	m ⁻¹
Temperatura interna	18,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	3896,40	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	T [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	2463	740	3132	6335	2419	2933	5353	85,8	0,931	1350
Novembre	7859	1203	7814	16876	1692	5177	6868	85,8	0,999	10017
Dicembre	10912	1461	10593	22966	1597	5349	6947	85,8	1,000	16020
Gennaio	13867	1553	13408	28827	1926	5349	7275	85,8	1,000	21552
Febbraio	8879	1934	9367	20180	3495	4832	8327	85,8	0,998	11866
Marzo	5716	2208	6889	14813	4666	5349	10015	85,8	0,975	5044
Aprile	1578	939	2418	4935	2797	2588	5385	85,8	0,829	468
Totali	51274	10038	53619	11493 2	18593	31578	50170			66317

Legenda simboli

Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,H})
Q _{H,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{H,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{H,ht}	Totale energia dispersa = Q _{H,tr} + Q _{H,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{H,nd}	Energia utile
T	Costante di tempo
η _{u, H}	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

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

Dati climatici della località:

Località	Gornate Olona
Provincia	Varese
Altitudine s.l.m.	303 m
Gradi giorno	2562
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-4,6 °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	1,5	2,4	3,6	5,0	7,5	9,9	9,2	6,3	4,3	2,9	1,4	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,6	3,3	5,4	7,9	10,2	12,5	12,2	9,2	6,7	4,3	1,6	1,4
Est	MJ/m ²	3,3	7,0	8,8	11,2	12,7	14,6	14,7	12,1	10,2	8,4	3,1	2,8
Sud-Est	MJ/m ²	5,7	10,8	11,1	11,9	11,8	12,9	13,2	12,1	11,8	12,0	4,9	4,9
Sud	MJ/m ²	7,2	13,1	11,8	10,7	9,7	10,3	10,6	10,3	11,6	13,9	6,1	6,3
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,7	10,8	11,1	11,9	11,8	12,9	13,2	12,1	11,8	12,0	4,9	4,9
Ovest	MJ/m ²	3,3	7,0	8,8	11,2	12,7	14,6	14,7	12,1	10,2	8,4	3,1	2,8
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	3,3	5,4	7,9	10,2	12,5	12,2	9,2	6,7	4,3	1,6	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,2	3,1	4,9	5,9	7,6	9,5	8,8	7,1	5,6	3,7	2,1	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,9	5,5	7,1	10,1	11,6	13,2	13,7	10,8	8,6	7,0	1,8	1,5

Zona 1 : Zona climatizzata

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	-	-	10,4	12,0	17,2	20,8	22,6	19,9	17,8	13,0	-	-
N° giorni	-	-	-	2	30	31	30	31	31	30	14	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti		
Stagione di calcolo	Reale	dal	30 marzo al 14 ottobre
Durata della stagione	199 giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	1198,31 m ²
Superficie esterna lorda	3996,49 m ²
Volume netto	11077,81 m ³
Volume lordo	12496,20 m ³
Rapporto S/V	0,32 m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	E.8	-	Superficie esterna	3996,49	m ²
Superficie utile	1198,31	m ²	Volume lordo	12496,20	m ³
Volume netto	11077,81	m ³	Rapporto S/V	0,32	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	3896,40	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	T [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Marzo	700	159	748	1606	301	345	646	85,8	0,402	0
Aprile	8825	1992	10036	20853	5594	5177	10771	85,8	0,516	2
Maggio	4573	2123	6519	13214	6642	5349	11992	85,8	0,870	493
Giugno	1185	1859	3728	6771	7384	5177	12561	85,8	1,000	5792
Luglio	-203	2220	2519	4536	7541	5349	12890	85,8	1,000	8354
Agosto	2528	1851	4519	8898	6149	5349	11498	85,8	0,989	2701
Settembre	4450	1599	5878	11927	5063	5177	10240	85,8	0,835	277
Ottobre	3958	802	4349	9109	1992	2416	4408	85,8	0,484	0
Totali	26016	12604	38294	76915	40668	34339	75006			17620

Legenda simboli

Q _{C,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,c})
Q _{C,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{C,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{C,ht}	Totale energia dispersa = Q _{C,tr} + Q _{C,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{C,nd}	Energia utile
T	Costante di tempo
η _{u, c}	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 1 : Zona climatizzata

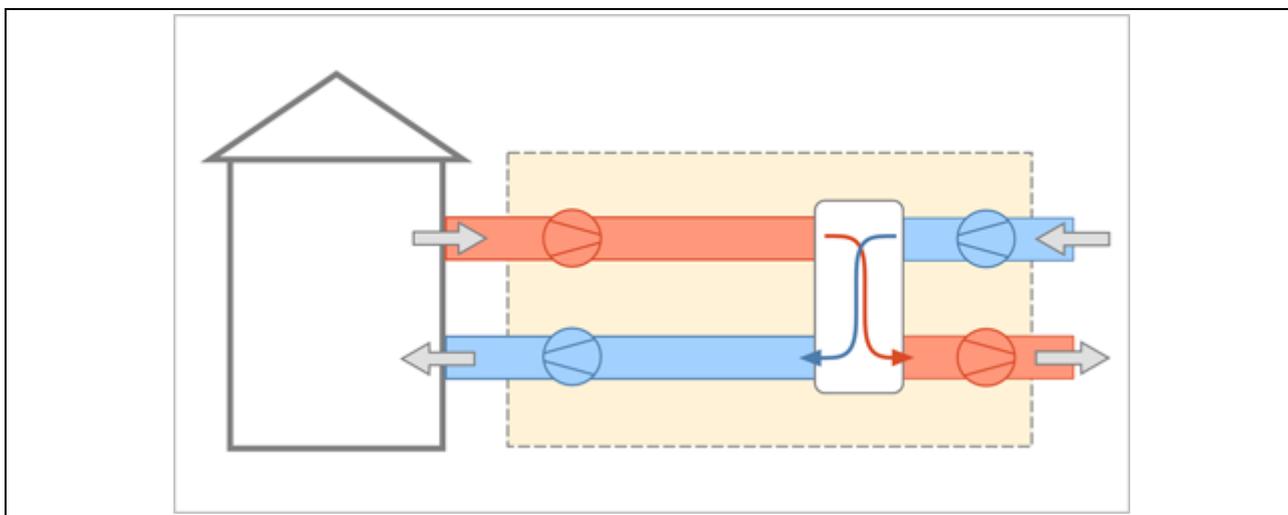
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore



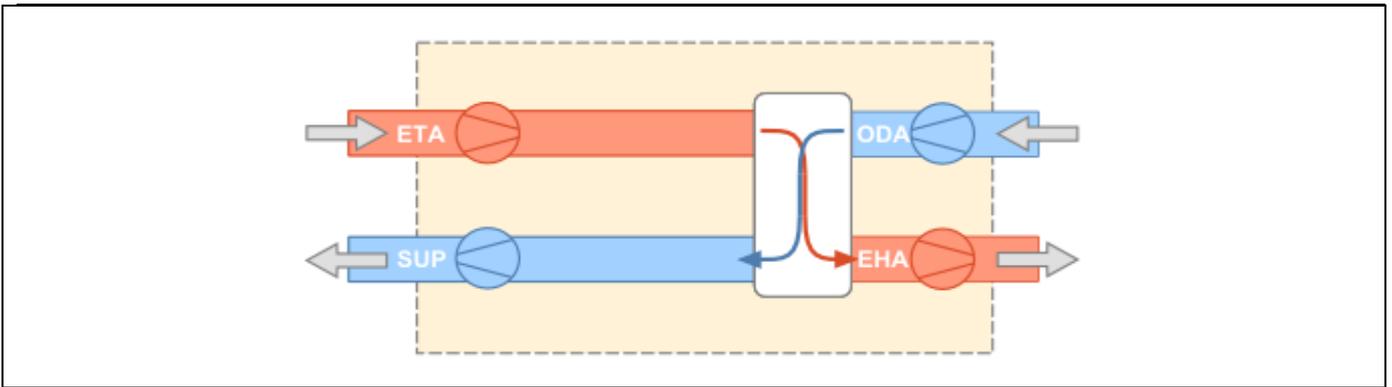
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	8,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	ηH_{nom}	0,86	-

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	3	Spogliatoi	Immissione	172,16	0,00	172,16
1	4	Servizi	Estrazione	0,00	166,75	166,75
Totale				172,16	166,75	338,91

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti **18,0** °C
 Potenza elettrica dei ventilatori **0** W
 Portata del condotto **166,75** m³/h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti **20,0** °C
 Potenza elettrica dei ventilatori **60** W
 Portata del condotto **172,16** m³/h

Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno **0,0** °C
 Potenza elettrica dei ventilatori **0** W
 Portata del condotto **172,16** m³/h

Zona 1 : Zona climatizzata

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	100,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	98,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	470,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	86,6	%

Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	493,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	84,4	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	916,6	470,1	86,6

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda		
Potenza nominale dei corpi scaldanti	44522	W	
Fabbisogni elettrici	2000	W	
Rendimento di emissione	94,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Solo per singolo ambiente		
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C		
Rendimento di regolazione	98,0	%	

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipo di impianto	Autonomo, edificio singolo		
Posizione impianto	-		
Posizione tubazioni	Tubazioni incassate a pavimento con distribuzione a collettori		
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93		
Numero di piani	-		
Fattore di correzione	0,51		
Rendimento di distribuzione utenza	98,5	%	
Fabbisogni elettrici	0	W	

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4
Marca/Serie/Modello	aeroterma ad espansione diretta

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Temperatura di disattivazione $\theta_{H,off}$ **18,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-15,0** °C
massima **30,0** °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C
massima **25,0** °C
Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **25,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **5,0**
Potenza utile P_u **44,52** kW
Potenza elettrica assorbita P_{ass} **8,94** kW
Temperatura della sorgente fredda θ_f **-7** °C
Temperatura della sorgente calda θ_c **35** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto Pdes (a -10°C) **24,99** kW

Condizioni di parzializzazione	A	B	C	D
Temperatura di riferimento [°C]	-7	2	7	12
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	88	54	35	15
Potenza DC a pieno carico [kW]	22,11	14,90	11,55	12,65
COP a carico parziale	2,64	4,16	4,95	6,09
COP a pieno carico	2,64	4,16	4,96	6,18
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,91	0,76	0,30
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	1,00	1,00	0,99

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore **150,26** kW
Salto termico nominale in caldaia **5,0** °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	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0

marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 1 : Zona climatizzata

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	21552	20851	20849	20849	20849	20849	21605	2719
febbraio	28	11866	11376	11375	11375	11375	11375	11787	1272
marzo	31	5044	4700	4699	4699	4699	4699	4869	427
aprile	15	468	401	400	400	400	400	415	32
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	1350	1215	1215	1215	1215	1215	1259	95
novembre	30	10017	9609	9607	9607	9607	9607	9956	920
dicembre	31	16020	15466	15465	15465	15465	15465	16025	1726
TOTALI	183	66317	63618	63609	63609	63609	63609	65915	7191

Legenda simboli

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

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	937	0	0	0

febbraio	28	511	0	0	0
marzo	31	211	0	0	0
aprile	15	18	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	55	0	0	0
novembre	30	432	0	0	0
dicembre	31	695	0	0	0
TOTALI	183	2857	0	0	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	98,0	98,5	100,0	100,0	407,4	83,6	388,6	80,0
febbraio	28	98,0	98,5	100,0	100,0	475,4	86,8	603,9	86,5
marzo	31	98,0	98,5	100,0	100,0	584,5	90,6	2433,4	98,4
aprile	15	98,0	98,5	100,0	100,0	663,7	92,8	0,0	111,5
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	98,0	98,5	100,0	100,0	676,0	93,1	1235,5	99,9
novembre	30	98,0	98,5	100,0	100,0	555,0	89,7	534,4	86,5
dicembre	31	98,0	98,5	100,0	100,0	476,3	86,8	427,5	82,5

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	21605	2719	794,5	407,4	83,6	0
febbraio	28	11787	1272	927,0	475,4	86,8	0
marzo	31	4869	427	1139,8	584,5	90,6	0
aprile	15	415	32	1294,3	663,7	92,8	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-

luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	1259	95	1318,1	676,0	93,1	0
novembre	30	9956	920	1082,2	555,0	89,7	0
dicembre	31	16025	1726	928,7	476,3	86,8	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	7,94
febbraio	28	9,27
marzo	31	11,40
aprile	15	12,94
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	13,18
novembre	30	10,82
dicembre	31	9,29

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	2719	3656	5546	26943
febbraio	28	1272	1782	1965	13714
marzo	31	427	638	207	5127
aprile	15	32	50	0	419
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	95	150	109	1351
novembre	30	920	1352	1874	11586
dicembre	31	1726	2420	3748	19426
TOTALI	183	7191	10049	13450	78567

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
2100	3000	5100	6500	7900	8400	9000	7500	5600	3600	2000	1700

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	13450 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	78567 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	493,1 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	84,4 %
Consumo di energia elettrica effettivo		6897 kWh/anno

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Nuovo stabilimento produttivo	DPR 412/93	E.8	Superficie utile	1198,31	m ²
---	------------	-----	------------------	---------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	13450	65117	78567	11,22	54,34	65,56
Acqua calda sanitaria	113	481	594	0,09	0,40	0,50
Ventilazione	96	149	245	0,08	0,12	0,20
Illuminazione	36856	54721	91577	30,76	45,67	76,42
TOTALE	50515	120468	170983	42,16	100,53	142,69

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	25905	kWhel/anno	11916	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione

Zona 1 : Zona climatizzata	DPR 412/93	E.8	Superficie utile	1198,31	m ²
-----------------------------------	------------	-----	------------------	---------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	13450	65117	78567	11,22	54,34	65,56
Acqua calda sanitaria	113	481	594	0,09	0,40	0,50
Ventilazione	96	149	245	0,08	0,12	0,20
Illuminazione	36856	54721	91577	30,76	45,67	76,42
TOTALE	50515	120468	170983	42,16	100,53	142,69

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	25905	kWhel/anno	11916	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Zona 1 : Zona climatizzata

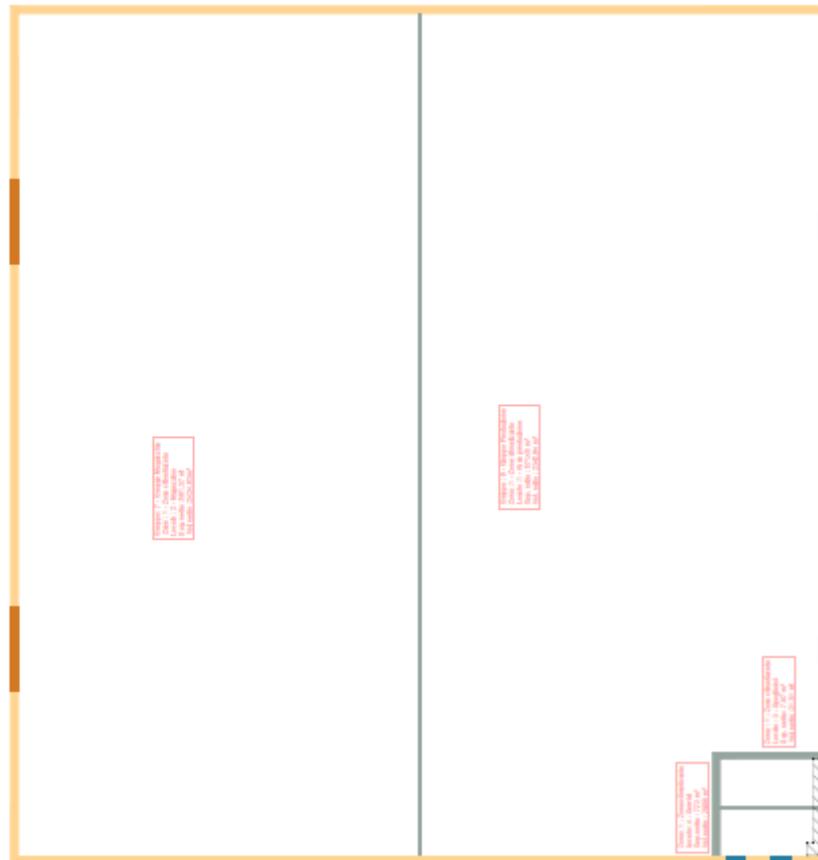
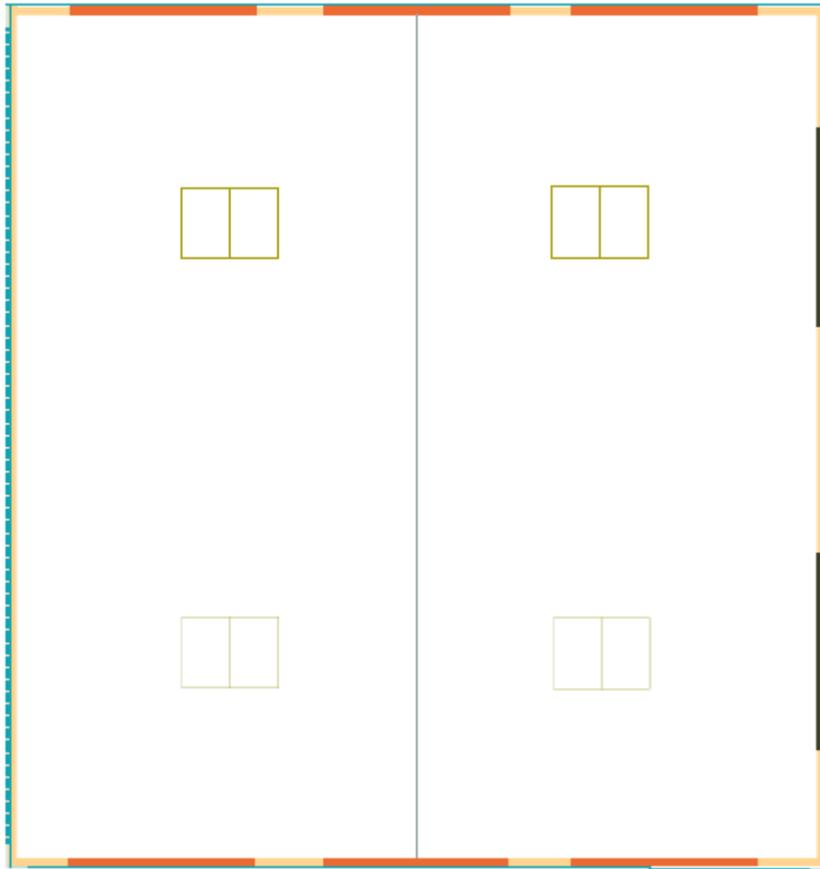
Energia elettrica da produzione fotovoltaica **62400** kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **75138** kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **65,5** %

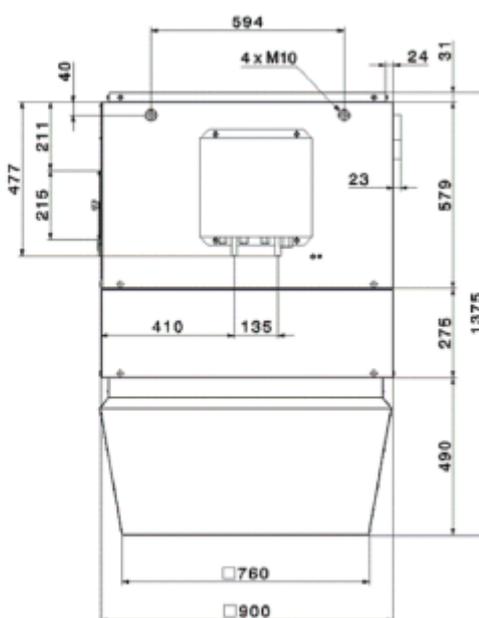
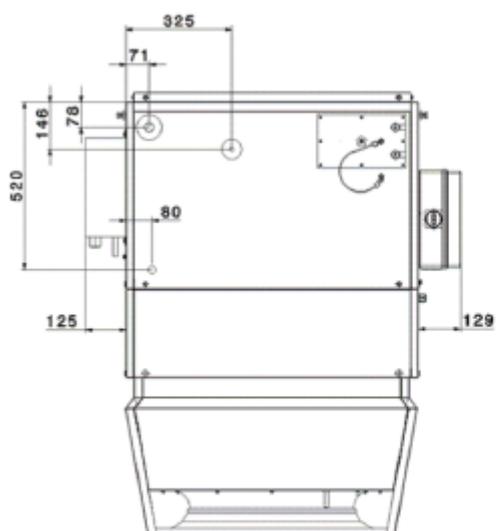
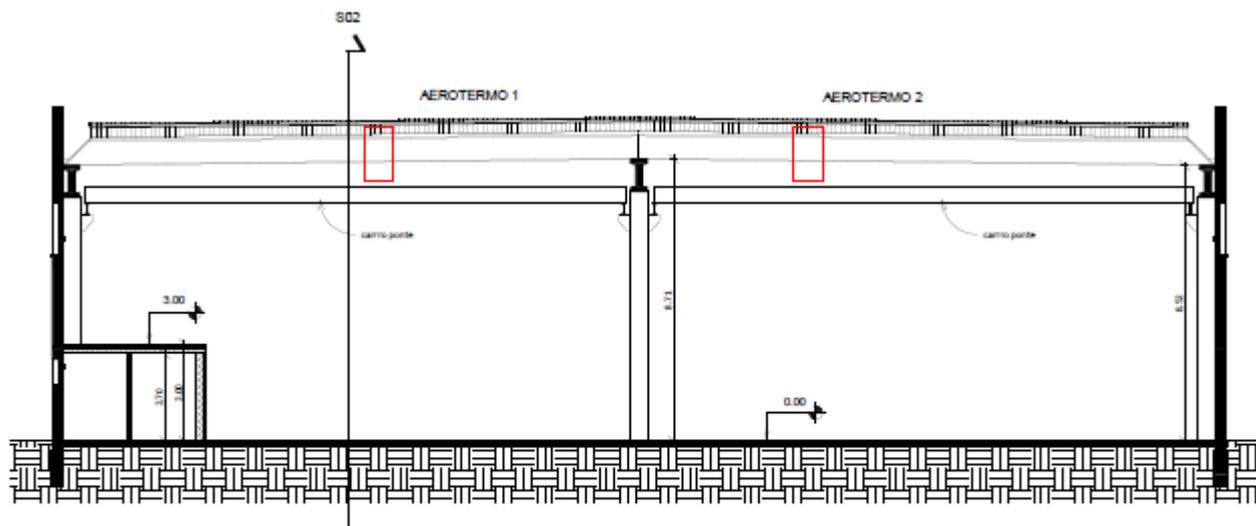
Energia elettrica da rete **25905** kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata **13167** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	2100
Febbraio	3000
Marzo	5100
Aprile	6500
Maggio	7900
Giugno	8400
Luglio	9000
Agosto	7500
Settembre	5600
Ottobre	3600
Novembre	2000
Dicembre	1700
TOTALI	62400

Legenda strutture termiche	
Cod	Descr
W2	Porta finestra 120 x 210
M1	Parete prefabbricata
MD	Struttura non dispendente
W1	Fin 80 x 80
M2	Portone
-	Struttura non dispendente





Input values

Heating

Fresh air temperature: 24,00 °C
Room air temperature: 18,00 °C
Extract air temperature: 22,00 °C

Cooling

Fresh air temperature: 18,00 °C
Room air temperature: 28,00 °C
Relative extract air humidity: 60,00 % RH
Extract air temperature: 30,00 °C

Unit specific

Additional pressure drop on supply air side: 0,00 Pa

Technical data

Unit type: TP-6-J

Fan speed: Speed 2
Nominal air flow rate: 6000 m³/h
Air flow rate: 6000 m³/h
Electrical power AHU: 1,04 kW
Floor area reached: 537 m²
Sound pressure level at 5 m distance: 55 dB(A)
Sound pressure level outside at 5 m distance: dB(A)
Sound pressure level heat pump at 5 m distance: 59 dB(A)
Connected load AHU: 3,33 kW
Current consumption AHU: 5,6 A
Connected load heat pump: 16,50 kW
Current consumption heat pump: 26,4 A
Inrush current: NaN A
Voltage: 3x400 V
Voltage frequency: 50 Hz
Weight AHU: 245 kg
Weight heat pump: 227 kg
Refrigerant charge (R410A): 11,0 kg
Max. wall clearance: 12 m
Min. wall clearance: 6 m
Max. unit clearance: 23 m
Min. unit clearance: 12 m

Heating

Heating capacity - heating pump: 31,0 kW
Supply air temperature: 37,3 °C
Max. mounting height: 13,1 m
Electrical power heat pump: 6,22 kW
COP heat pump: 4,98

Cooling

Sensible cooling capacity: 21,1 kW
Latent cooling capacity: 17,6 kW
Cooling capacity: 38,7 kW
Supply air temperature: 19,6 °C
Condensate flow rate: 25,9 kg/h
Electrical power heat pump: 6,06 kW
EER heat pump: 6,38

Total performance data

Performance data heating

Installed heating capacity: 31,0 kW
- Ventilation heat requirement: kW
Coverage of fabric heat loss: 31,0 kW

Performance data cooling

Installed cooling capacity:	38,7	kW
- Ventilation cooling requirement:	kW	
Coverage of transmission sensible gains:	21,1	kW