

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 : **Mestri Forni srl**
EDIFICIO : **Edificio produttivo**
INDIRIZZO : **Via Gen. Carlo Alberto n°142, Calcinato (BS)**
COMUNE : **Calcinato**
INTERVENTO : **Nuova costruzione edificio produttivo**



Rif.: **24-016M.E0001**
Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 12**

FORNONI ING. LUCA
VIA VITTORIO EMANUELE II, 1 - 25039 TRAVAGLIATO (BS)

**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 Calcinato Provincia BS

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

Nuova costruzione 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 Gen. Carlo Alberto n°142, Calcinato (BS)

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) Mestri Forni srl

Progettista dell'isolamento termico
Ingegnere Fornoni Luca
Albo: Ingegneri Pr.: Brescia N.iscr.: 3862

Progettista degli impianti termici
Ingegnere Fornoni Luca
Albo: Ingegneri Pr.: Brescia N.iscr.: 3862

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)	<u>2570</u> GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<u>-7,1</u> °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	<u>31,8</u> °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} [%]
Capannone	18403,6 8	4784,05	0,26	1764,88	20,0	65,0
Edificio produttivo	18403,6 8	4784,05	0,26	1764,88	20,0	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} [%]
Capannone	0,00	0,00	-	0,00	26,0	50,0
Edificio produttivo	0,00	0,00	-	0,00	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

presenti:

I vetri che compongono i serramenti sono di tipo basso emissivo. Si raccomanda l'utilizzo di sistemi schermanti per la schermatura in modo tale da ottenere un fattore di trasmissione solare totale inferiore al massimo previsto per legge.

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:

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 degli ambienti

Sistemi di generazione

Pompe di calore condensata ad aria per il riscaldamento degli ambienti

Sistemi di termoregolazione

Termoregolazione di una singola unità immobiliare pilotato dalla temperatura rilevata in ogni ambiente abbinata a centralina climatica compensata sulla temperatura esterna rilevata da sonda posizionata sulla muratura esterna lontana da fonti di calore e raggi solari diretti.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Nessuno

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione impianto di climatizzazione dal generatore ai rispettivi collettori di distribuzione ai pannelli radianti mediante tubazione in multistrato isolata secondo DPR 412/93.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Nessun sistema adottato

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Nessuno

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

L'unità non presenta servizi sanitari

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

25,00 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 **Capannone**

Quantità

1

Servizio **Riscaldamento**

Fluido termovettore

Acqua

Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	Daikin EWYT215B-XRA2		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		
Potenza termica utile in riscaldamento	215,8	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	4,16		
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:

continua con attenuazione notturna

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
Regolazione climatica su pompa di calore	2	>2

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
Termostati locali	1

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Pannelli radianti	1	170000

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

Addolcimento chimico-fisico dell'acqua sanitaria e di reintegro dell'impianto

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Distribuzione	Poliuretano espanso (preformati)	0,042	12

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
1	Distribuzione	A bordo pompa di calore			

G Portata della pompa di circolazione
 ΔP Prevalenza della pompa di circolazione
 W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

j) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedasi progetto impianti meccanici

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto fotovoltaico su copertura da 60kWp

Schemi funzionali _____

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione e caratteristiche tecniche

Sistemi di illuminazione a Led

Schemi funzionali _____

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	Capannone	0,50	0,25

Nome verifica: **Verifica**

Edificio: **Edificio 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]
M2	Pannello prefabbricato	0,258	0,297
M3	Lamiera tipo cupolino	0,192	0,192
P1	Pavimento capannone	0,194	0,195
S1	Tegolo copertura	0,210	0,210
S2	Cupolino	0,230	0,235
S3	Canale pluviale	0,210	0,245

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	Porta ingresso	Positiva	Positiva
M2	Pannello prefabbricato	Positiva	Positiva
M3	Lamiera tipo cupolino	Positiva	Positiva
M4	Pannello prefabbricato su vicino	Positiva	Positiva
M5	Porta su interno	Positiva	Positiva
P1	Pavimento capannone	Positiva	Positiva
S1	Tegolo copertura	Positiva	Positiva
S2	Cupolino	Positiva	Positiva
S3	Canale pluviale	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	W - Parete - Telaio	Positiva
Z2	GF - Parete - Solaio controterra capannone	Positiva

Z3	R - Parete - Copertura capannone	Positiva
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	Positiva
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	Positiva

Caratteristiche di massa superficiale M_s e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	M_s [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Porta ingresso	16	0,952
M2	Pannello prefabbricato	437	0,060
M3	Lamiera tipo cupolino	10	0,186
S1	Tegolo copertura	154	0,136
S2	Cupolino	10	0,227
S3	Canale pluviale	247	0,092

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m ² K]
W1	Shed 1600*100	1,300	1,000
W2	Shed 800*100	1,300	1,000

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)

Capannone

Superficie disperdente S	4784,05	m ²
Valore di progetto H'_T	0,28	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

Capannone

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	1764,88	m ²
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	0,023	
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 $EP_{H,nd}$	93,18	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	93,36	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	6,57	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	6,67	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	145,17	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	28,45	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	173,62	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	186,51	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	53,34	kWh/m ²
---------------------------------	--------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Capannone	Riscaldamento	64,2	59,4	Positiva

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	43,7	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	48279	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	64263	kWh _e
Potenza elettrica installata	61,20	kW
Potenza elettrica richiesta	29,29	kW
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	51053	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	120,28	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	26847	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	173,62	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	64263	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	71,7	%
Percentuale minima di copertura prevista	60,0	%

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

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.

Nessuna deroga prevista

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.: ***Vedasi allegati architettonici***
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
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'analogica 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. 9 Rif.: ***Vedasi tabelle allegate dei componenti opachi***
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. 2 Rif.: ***Vedasi tabelle allegate dei componenti finestrati***
- 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. Luca Fornoni
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a Ingegneri Brescia 3862
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, 08/03/2024

Il progettista _____
TIMBRO

_____ FIRMA

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO ***Edificio produttivo***
INDIRIZZO ***Via Gen. Carlo Alberto n°142, Calcinato (BS)***
COMMITTENTE ***Mestri Forni srl***
INDIRIZZO
COMUNE ***Calcinato***

Rif. ***24-016M.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.23.15

**FORNONI ING. LUCA
VIA VITTORIO EMANUELE II, 1 - 25039 TRAVAGLIATO (BS)**

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>No</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

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

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>DM 26.06.15 ed UNI/TS 11300 (calcolo 'fisico')</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Calcinato		
Provincia	Brescia		
Altitudine s.l.m.			171 m
Latitudine nord	45° 27'	Longitudine est	10° 24'
Gradi giorno DPR 412/93			2570
Zona climatica			E

Località di riferimento

per dati invernali **Brescia**

per dati estivi **Brescia**

Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Bagnano**

per l'irradiazione **Bagnano**

per il vento **Bagnano**

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A	
Direzione prevalente	Est	
Distanza dal mare		> 40 km
Velocità media del vento		1,3 m/s
Velocità massima del vento		2,6 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-7,1 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	31,8 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,0 °C
Umidità relativa	48,0 %
Escursione termica giornaliera	15 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	2,6	3,1	8,2	11,7	17,4	20,7	21,8	21,6	18,0	12,6	7,3	3,1

Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **285** W/m²

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	Porta ingresso	67,0	16	0,952	-0,216	3,571	0,90	0,60	-7,1	0,953
M2	T	Pannello prefabbricato	295,0	437	0,060	-9,436	88,335	0,90	0,60	-7,1	0,258
M3	T	Lamiera tipo cupolino	122,0	10	0,186	-1,677	5,397	0,90	0,60	-7,1	0,192
M4	N	Pannello prefabbricato su vicino	300,0	437	0,043	-10,492	88,156	0,90	0,60	11,9	0,244
M5	N	Porta su interno	67,0	16	0,903	-0,266	3,781	0,90	0,60	11,9	0,904

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	G	Pavimento capannone	482,0	783	0,027	-15,547	59,915	0,90	0,60	-7,1	0,194

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	T	Tegolo copertura	164,5	154	0,136	-4,629	94,899	0,90	0,60	-7,1	0,210
S2	T	Cupolino	102,0	10	0,227	-1,195	4,978	0,90	0,60	-7,1	0,230
S3	T	Canale pluviale	201,5	247	0,092	-5,825	106,420	0,90	0,60	-7,1	0,210

Legenda simboli

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

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	W - Parete - Telaio	X	0,007
Z2	GF - Parete - Solaio controterra capannone	X	0,007
Z3	R - Parete - Copertura capannone	X	0,040
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	X	-0,055
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	X	0,034

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	g _{tot} [-]	H [cm]	L [cm]	U _g [W/m ² K]	U _w [W/m ² K]	и [°C]	Agf [m ²]	Lgf [m]
W1	T	Shed 1600*100	Doppio	0,500	0,360	1,00	1,00	-	100,0	1600,0	1,000	1,300	-7,1	12,046	55,560
W2	T	Shed 800*100	Doppio	0,500	0,360	1,00	1,00	-	100,0	800,0	1,000	1,300	-7,1	5,998	27,720

Legenda simboli

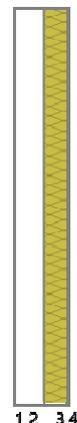
e	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
g _{tot}	Fattore di trasmissione solare totale
H	Altezza
L	Larghezza
U _g	Trasmittanza vetro
U _w	Trasmittanza serramento
и	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

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

Descrizione della struttura: *Porta ingresso*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0,953	W/m ² K
Spessore	67	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-7,1	°C
Permeanza	0,010	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	16	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	16	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,952	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,999	-
Sfasamento onda termica	-0,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	1,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	35,00	0,1944	0,180	-	-	-
3	Polistirene espanso sint. (alleggerim. strutture)	30,00	0,0450	0,667	15	1,45	30
4	Acciaio	1,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-

Legenda simboli

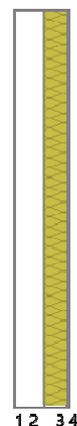
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Porta ingresso*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0,984	W/m ² K
Spessore	67	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-7,1	°C
Permeanza	0,010	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	16	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	16	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,952	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,999	-
Sfasamento onda termica	-0,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	1,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	35,00	0,1944	0,180	-	-	-
3	Polistirene espanso sint. (alleggerim. strutture)	30,00	0,0450	0,667	15	1,45	30
4	Acciaio	1,00	52,0000	0,000	7800	0,45	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: *Porta ingresso*

Codice: *M1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RST,max} \leq f_{RST}$) **Positiva**
Mese critico **dicembre**
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RST,max}$ **0,758**
Fattore di temperatura del componente f_{RST} **0,780**
Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

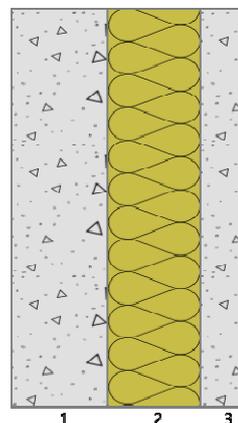
Verifica condensa interstiziale **Positiva**
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **0** g/m²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **9** g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Positiva**
Mese con massima condensa accumulata **febbraio**
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della struttura: *Pannello prefabbricato*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	0,258	W/m ² K
Spessore	295	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-7,1	°C
Permeanza	6,318	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	437	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	437	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,060	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,233	-
Sfasamento onda termica	-9,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	120,00	2,1500	0,056	2400	1,00	96
2	Poliisocianurati in lastre ricavate da blocchi	115,00	0,0320	3,594	40	1,40	125
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	60,00	2,1500	0,028	2400	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-

Legenda simboli

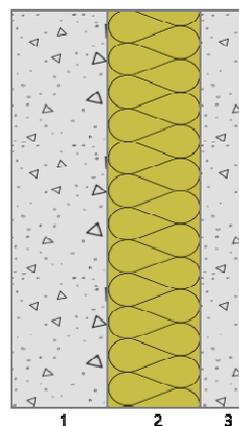
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Pannello prefabbricato*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	0,260	W/m ² K
Spessore	295	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-7,1	°C
Permeanza	6,318	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	437	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	437	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,060	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,233	-
Sfasamento onda termica	-9,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	<i>120,00</i>	<i>2,1500</i>	<i>0,056</i>	<i>2400</i>	<i>1,00</i>	<i>96</i>
2	Poliisocianurati in lastre ricavate da blocchi	<i>115,00</i>	<i>0,0320</i>	<i>3,594</i>	<i>40</i>	<i>1,40</i>	<i>125</i>
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	<i>60,00</i>	<i>2,1500</i>	<i>0,028</i>	<i>2400</i>	<i>1,00</i>	<i>96</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>	-	-	-

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: *Pannello prefabbricato*

Codice: *M2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RST,max} \leq f_{RST}$) **Positiva**
Mese critico **dicembre**
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RST,max}$ **0,758**
Fattore di temperatura del componente f_{RST} **0,937**
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 **18** g/m²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **92** 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 TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Lamiera tipo cupolino*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	0,192	W/m ² K
Spessore	122	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-7,1	°C
Permeanza	0,010	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	10	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	10	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,186	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,967	-
Sfasamento onda termica	-1,7	h



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	120,00	0,0240	5,000	40	1,30	140
3	Leghe di alluminio	1,00	160,000 0	0,000	2800	0,88	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-

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

Descrizione della struttura: *Lamiera tipo cupolino*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	0,193	W/m ² K
Spessore	122	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-7,1	°C
Permeanza	0,010	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	10	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	10	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,186	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,967	-
Sfasamento onda termica	-1,7	h



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	120,00	0,0240	5,000	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: *Lamiera tipo cupolino*

Codice: *M3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RST,max} \leq f_{RST}$) **Positiva**
Mese critico **dicembre**
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RST,max}$ **0,758**
Fattore di temperatura del componente f_{RST} **0,953**
Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

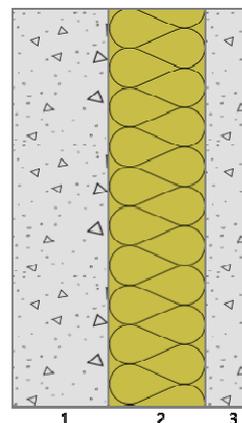
Verifica condensa interstiziale **Positiva**
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **0** g/m²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **96** g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Positiva**
Mese con massima condensa accumulata **febbraio**
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della struttura: *Pannello prefabbricato su vicino*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica	0,244	W/m ² K
Spessore	300	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	11,9	°C
Permeanza	6,196	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	437	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	437	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,043	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,175	-
Sfasamento onda termica	-10,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	120,00	2,1500	0,056	2400	1,00	96
2	Poliisocianurati in lastre ricavate da blocchi	120,00	0,0320	3,750	40	1,40	125
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	60,00	2,1500	0,028	2400	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

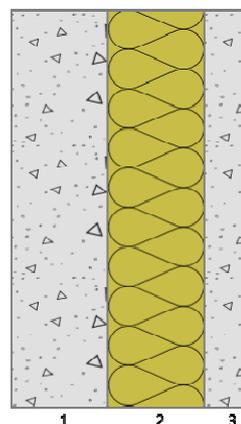
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Pannello prefabbricato su vicino*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica	0,244	W/m ² K
Spessore	300	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	11,9	°C
Permeanza	6,196	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	437	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	437	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,043	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,175	-
Sfasamento onda termica	-10,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	<i>120,00</i>	<i>2,1500</i>	<i>0,056</i>	<i>2400</i>	<i>1,00</i>	<i>96</i>
2	Poliisocianurati in lastre ricavate da blocchi	<i>120,00</i>	<i>0,0320</i>	<i>3,750</i>	<i>40</i>	<i>1,40</i>	<i>125</i>
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	<i>60,00</i>	<i>2,1500</i>	<i>0,028</i>	<i>2400</i>	<i>1,00</i>	<i>96</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

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: *Pannello prefabbricato su vicino*

Codice: *M4*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,193**

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

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

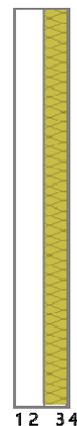
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Porta su interno*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica	0,904	W/m ² K
Spessore	67	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	11,9	°C
Permeanza	0,010	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	16	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	16	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,903	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,999	-
Sfasamento onda termica	-0,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	1,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	35,00	0,1944	0,180	-	-	-
3	Polistirene espanso sint. (alleggerim. strutture)	30,00	0,0450	0,667	15	1,45	30
4	Acciaio	1,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

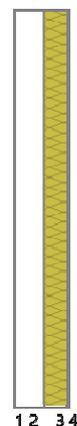
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Porta su interno*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica	0,904	W/m ² K
Spessore	67	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	11,9	°C
Permeanza	0,010	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	16	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	16	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,903	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,999	-
Sfasamento onda termica	-0,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	1,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	35,00	0,1944	0,180	-	-	-
3	Polistirene espanso sint. (alleggerim. strutture)	30,00	0,0450	0,667	15	1,45	30
4	Acciaio	1,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Porta su interno*

Codice: *M5*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,193**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,814**

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 TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento capannone*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica **0,505** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,194** W/m²K

Spessore **482** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-7,1** °C

Permeanza **1,094** 10⁻¹²kg/sm²Pa

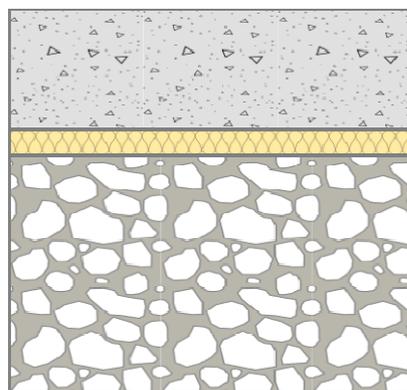
Massa superficiale
(con intonaci) **783** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **783** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,027** W/m²K

Fattore attenuazione **0,138** -

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	Caldana additivata per pannelli	150,00	1,0000	0,150	1800	0,88	30
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,50	0,3300	0,005	920	2,20	100000
3	Poliuretano espanso rigido imperme. ai gas	30,00	0,0220	1,364	35	1,40	60
4	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	0,50	0,1700	0,003	1390	0,90	50000
5	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	300,00	1,2000	0,250	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	-

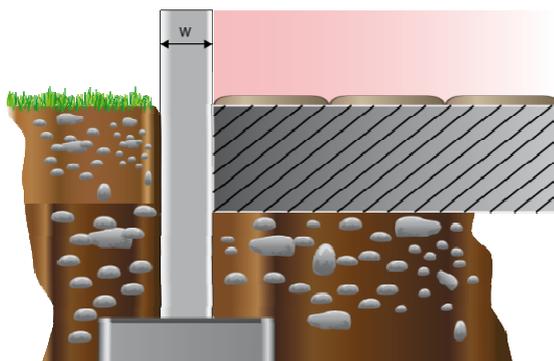
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento capannone

Codice: **P1**

Area del pavimento	1171,41 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	156,12 m
Spessore pareti perimetrali esterne	300 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK

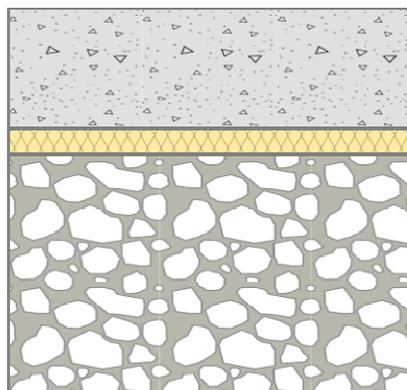


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento capannone*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	0,505	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,194	W/m ² K
Spessore	482	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-7,1	°C
Permeanza	1,094	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	783	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	783	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,027	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,138	-
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	Caldana additivata per pannelli	150,00	1,0000	0,150	1800	0,88	30
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,50	0,3300	0,005	920	2,20	100000
3	Poliuretano espanso rigido impermeabile ai gas	30,00	0,0220	1,364	35	1,40	60
4	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	0,50	0,1700	0,003	1390	0,90	50000
5	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	300,00	1,2000	0,250	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	-

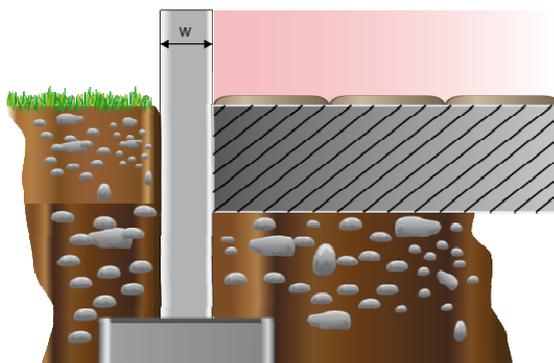
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento capannone

Codice: **P1**

Area del pavimento	1171,41 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	156,12 m
Spessore pareti perimetrali esterne	300 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento capannone*

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

Temperatura esterna fissa, pari a	12,3 °C	(media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	100,0 %	
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20,0 °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	ottobre	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	0,499
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	0,879
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 TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Tegolo copertura

Codice: S1

Trasmittanza termica **0,210** W/m²K

Spessore **165** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-7,1** °C

Permeanza **0,246** 10⁻¹²kg/sm²Pa

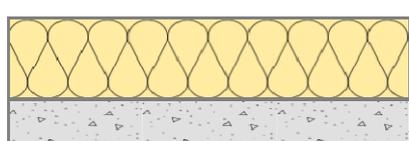
Massa superficiale
(con intonaci) **154** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **154** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,136** W/m²K

Fattore attenuazione **0,648** -

Sfasamento onda termica **-4,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-
1	Impermeabilizzazione in cartone catramato	4,00	0,5000	0,008	1600	1,00	188000
2	Poliuretano espanso rigido imperm. ai gas	100,00	0,0220	4,545	35	1,40	60
3	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,50	0,3300	0,002	920	2,20	100000
4	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	60,00	2,1500	0,028	2400	1,00	96
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: Tegolo copertura

Codice: S1

Trasmittanza termica **0,212** W/m²K

Spessore **165** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-7,1** °C

Permeanza **0,246** 10⁻¹²kg/sm²Pa

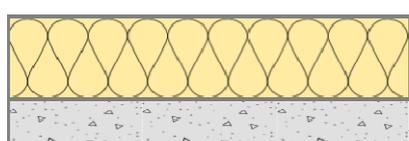
Massa superficiale
(con intonaci) **154** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **154** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,136** W/m²K

Fattore attenuazione **0,648** -

Sfasamento onda termica **-4,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Impermeabilizzazione in cartone catramato	4,00	0,5000	0,008	1600	1,00	188000
2	Poliuretano espanso rigido imperme. ai gas	100,00	0,0220	4,545	35	1,40	60
3	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,50	0,3300	0,002	920	2,20	100000
4	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	60,00	2,1500	0,028	2400	1,00	96
-	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: *Tegolo copertura*

Codice: *S1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RST,max} \leq f_{RST}$) **Positiva**
Mese critico **dicembre**
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RST,max}$ **0,758**
Fattore di temperatura del componente f_{RST} **0,949**
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 **22** g/m²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **70** g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Positiva**
Mese con massima condensa accumulata **marzo**
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della struttura: *Cupolino*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **0,230** W/m²K

Spessore **102** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-7,1** °C

Permeanza **0,010** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **10** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **10** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,227** W/m²K

Fattore attenuazione **0,984** -

Sfasamento onda termica **-1,2** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-
1	Leghe di alluminio	1,00	160,000 0	0,000	2800	0,88	9999999
2	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	100,00	0,0240	4,167	40	1,30	140
3	Leghe di alluminio	1,00	160,000 0	0,000	2800	0,88	9999999
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: *Cupolino*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **0,232** W/m²K

Spessore **102** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-7,1** °C

Permeanza **0,010** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **10** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **10** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,227** W/m²K

Fattore attenuazione **0,984** -

Sfasamento onda termica **-1,2** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Leghe di alluminio	1,00	160,000 0	0,000	2800	0,88	9999999
2	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	100,00	0,0240	4,167	40	1,30	140
3	Leghe di alluminio	1,00	160,000 0	0,000	2800	0,88	9999999
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Cupolino*

Codice: *S2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RST,max} \leq f_{RST}$) **Positiva**
Mese critico **dicembre**
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RST,max}$ **0,758**
Fattore di temperatura del componente f_{RST} **0,944**
Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

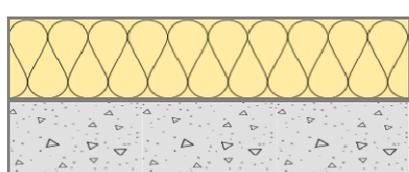
Verifica condensa interstiziale **Positiva**
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **0** g/m²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **80** g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Positiva**
Mese con massima condensa accumulata **febbraio**
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della struttura: *Canale pluviale*

Codice: *S3*

Trasmittanza termica	0,210	W/m ² K
Spessore	202	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-7,1	°C
Permeanza	0,020	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	247	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	247	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,092	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,440	-
Sfasamento onda termica	-5,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-
1	Leghe di alluminio	1,00	160,000 0	0,000	2800	0,88	9999999
2	Poliuretano espanso rigido imperm. ai gas	100,00	0,0220	4,545	35	1,40	60
3	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,50	0,3300	0,002	920	2,20	100000
4	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	100,00	2,1500	0,047	2400	1,00	96
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

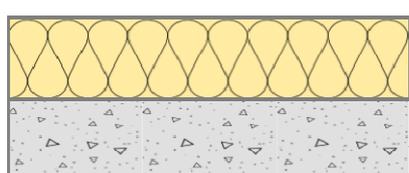
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Canale pluviale*

Codice: *S3*

Trasmittanza termica	0,211	W/m ² K
Spessore	202	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-7,1	°C
Permeanza	0,020	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	247	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	247	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,092	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,440	-
Sfasamento onda termica	-5,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Leghe di alluminio	1,00	160,000 0	0,000	2800	0,88	9999999
2	Poliuretano espanso rigido impermeabile ai gas	100,00	0,0220	4,545	35	1,40	60
3	Barriera al vapore in fogli di polietilene	0,50	0,3300	0,002	920	2,20	100000
4	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	100,00	2,1500	0,047	2400	1,00	96
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Canale pluviale*

Codice: *S3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RST,max}$ **0,758**

Fattore di temperatura del componente f_{RST} **0,949**

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 **21** g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **70** g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata **aprile**

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

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

Descrizione della finestra: *Shed 1600*100*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,500 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,360 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,354 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,300 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	1600,0 cm
Altezza H	100,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,110 W/mK
Area totale	A_w 16,000 m ²
Area vetro	A_g 12,046 m ²
Area telaio	A_f 3,954 m ²
Fattore di forma	F_f 0,75 -
Perimetro vetro	L_g 55,560 m
Perimetro telaio	L_f 34,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,315 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,007 W/mK
Lunghezza perimetrale	34,00 m

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

Descrizione della finestra: *Shed 1600*100*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,500 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,360 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,354 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	1600,0 cm
Altezza H	100,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,110 W/mK
Area totale	A_w 16,000 m ²
Area vetro	A_g 12,046 m ²
Area telaio	A_f 3,954 m ²
Fattore di forma	F_f 0,75 -
Perimetro vetro	L_g 55,560 m
Perimetro telaio	L_f 34,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,315 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,007 W/mK
Lunghezza perimetrale	34,00 m

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

Descrizione della finestra: *Shed 800*100*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,500 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,360 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,354 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,300 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	800,0 cm
Altezza H	100,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,110 W/mK
Area totale	A_w 8,000 m ²
Area vetro	A_g 5,998 m ²
Area telaio	A_f 2,002 m ²
Fattore di forma	F_f 0,75 -
Perimetro vetro	L_g 27,720 m
Perimetro telaio	L_f 18,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,316 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,007 W/mK
Lunghezza perimetrale	18,00 m

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

Descrizione della finestra: *Shed 800*100*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,500 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,360 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,354 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	800,0 cm
Altezza H	100,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,110 W/mK
Area totale	A_w 8,000 m ²
Area vetro	A_g 5,998 m ²
Area telaio	A_f 2,002 m ²
Fattore di forma	F_f 0,75 -
Perimetro vetro	L_g 27,720 m
Perimetro telaio	L_f 18,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,316 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,007 W/mK
Lunghezza perimetrale	18,00 m

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Calcinato	
Provincia	Brescia	
Altitudine s.l.m.	171	m
Gradi giorno	2570	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-7,1	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

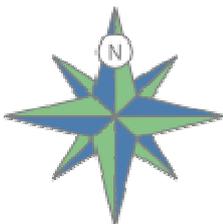
Superficie in pianta netta	1764,88	m ²
Superficie esterna lorda	4784,05	m ²
Volume netto	27073,26	m ³
Volume lordo	18403,68	m ³
Rapporto S/V	0,26	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,00	-

Coefficienti di esposizione solare:

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



DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Zona 1 - Capannone

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	Porta ingresso	0,984	-7,1	111,96	3397	8,5
M2	T	Pannello prefabbricato	0,260	-7,1	2012,64	15715	39,2
M3	T	Lamiera tipo cupolino	0,193	-7,1	34,32	198	0,5
P1	G	Pavimento capannone	0,194	-7,1	1171,47	6151	15,3
S1	T	Tegolo copertura	0,212	-7,1	550,23	3157	7,9
S2	T	Cupolino	0,232	-7,1	550,48	3821	9,5
S3	T	Canale pluviale	0,211	-7,1	200,96	1151	2,9

Totale: **33589** **83,7**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	Shed 1600*100	1,300	-7,1	128,00	5186	12,9
W2	T	Shed 800*100	1,300	-7,1	24,00	972	2,4

Totale: **6158** **15,3**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L _{Tot} [m]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
Z1	-	W - Parete - Telaio	0,007	326,00	71	0,2
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra capannone	0,007	242,37	45	0,1
Z3	-	R - Parete - Copertura capannone	0,040	429,96	501	1,2
Z4	-	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	168,60	-285	-0,7
Z5	-	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	54,00	58	0,1

Totale: **390** **1,0**

Legenda simboli

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

POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Capannone

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona:	1	Locale:	1	Descrizione:	Area lavoro 1
Superficie in pianta netta	882,44	m ²	Volume netto	13536,63	m ³
Altezza netta	15,34	m	Ricambio d'aria	0,50	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	0	W/m ²
Ventilazione	Naturale		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra capannone	0,007	-7,1	N	1,20	19,11	4
Z3	-	R - Parete - Copertura capannone	0,040	-7,1	N	1,20	19,11	25
Z4	-	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	-7,1	N	1,20	15,15	-27
Z5	-	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	-7,1	N	1,20	15,15	17
M1	T	Porta ingresso	0,984	-7,1	N	1,20	14,40	461
M2	T	Pannello prefabbricato	0,260	-7,1	N	1,20	275,12	2325
Z3	-	R - Parete - Copertura capannone	0,040	-7,1	N	1,20	21,55	28
Z3	-	R - Parete - Copertura capannone	0,040	-7,1	N	1,20	21,55	28
M2	T	Pannello prefabbricato	0,260	-7,1	N	1,20	71,11	601
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra capannone	0,007	-7,1	N	1,20	6,70	1
Z3	-	R - Parete - Copertura capannone	0,040	-7,1	N	1,20	6,70	9
Z5	-	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	-7,1	N	1,20	15,15	17
Z4	-	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	-7,1	N	1,20	15,15	-27
M2	T	Pannello prefabbricato	0,260	-7,1	N	1,20	101,50	858
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra capannone	0,007	-7,1	E	1,15	19,75	4
Z3	-	R - Parete - Copertura capannone	0,040	-7,1	E	1,15	19,75	25
Z4	-	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	-7,1	E	1,15	15,15	-26
Z4	-	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	-7,1	E	1,15	15,15	-26
M1	T	Porta ingresso	0,984	-7,1	E	1,15	14,64	449
M2	T	Pannello prefabbricato	0,260	-7,1	E	1,15	284,57	2305
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra capannone	0,007	-7,1	S	1,00	47,35	8
Z3	-	R - Parete - Copertura capannone	0,040	-7,1	S	1,00	47,35	51

Z4	-	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	-7,1	S	1,00	15,15	-23
Z4	-	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	-7,1	S	1,00	15,15	-23
M1	T	Porta ingresso	0,984	-7,1	S	1,00	30,28	807
M2	T	Pannello prefabbricato	0,260	-7,1	S	1,00	687,07	4839
Z3	-	R - Parete - Copertura capannone	0,040	-7,1	O	1,10	19,75	23
Z3	-	R - Parete - Copertura capannone	0,040	-7,1	O	1,10	19,75	23
Z4	-	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	-7,1	O	1,10	15,15	-25
Z4	-	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	-7,1	O	1,10	15,15	-25
M2	T	Pannello prefabbricato	0,260	-7,1	O	1,10	129,83	1006
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra capannone	0,007	-7,1	OR	1,00	94,91	17
P1	G	Pavimento capannone	0,194	-7,1	OR	1,00	927,42	4870
Z3	-	R - Parete - Copertura capannone	0,040	-7,1	OR	1,00	134,15	145
S3	T	Canale pluviale	0,211	-7,1	OR	1,00	136,43	781
S1	T	Tegolo copertura	0,212	-7,1	OR	1,00	446,37	2561
S2	T	Cupolino	0,232	-7,1	O	1,10	409,48	2834
W1	T	Shed 1600*100	1,315	-7,1	E	1,15	16,00	656
W1	T	Shed 1600*100	1,315	-7,1	E	1,15	16,00	656
W1	T	Shed 1600*100	1,315	-7,1	E	1,15	16,00	656
W1	T	Shed 1600*100	1,315	-7,1	E	1,15	16,00	656
W1	T	Shed 1600*100	1,315	-7,1	E	1,15	16,00	656
W1	T	Shed 1600*100	1,315	-7,1	E	1,15	16,00	656
W1	T	Shed 1600*100	1,315	-7,1	E	1,15	16,00	656
W1	T	Shed 1600*100	1,315	-7,1	E	1,15	16,00	656
W1	T	Shed 1600*100	1,315	-7,1	E	1,15	16,00	656
S2	T	Cupolino	0,232	-7,1	E	1,15	27,32	198
M3	T	Lamiera tipo cupolino	0,193	-7,1	N	1,20	12,48	78
M3	T	Lamiera tipo cupolino	0,193	-7,1	S	1,00	12,48	65

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	30508
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	60723
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	91230
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	91230

Zona:	1	Locale:	2	Descrizione:	Area lavoro 2
Superficie in pianta netta	882,44	m ²	Volume netto	13536,63	m ³
Altezza netta	15,34	m	Ricambio d'aria	0,50	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	0	W/m ²
Ventilazione	Naturale		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z3	-	R - Parete - Copertura capannone	0,040	-7,1	N	1,20	21,55	28
Z3	-	R - Parete - Copertura capannone	0,040	-7,1	N	1,20	21,55	28
Z4	-	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	-7,1	N	1,20	11,85	-21
Z4	-	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	-7,1	N	1,20	11,85	-21
M1	T	Porta ingresso	0,984	-7,1	N	1,20	50,00	1599

M2	T	Pannello prefabbricato	0,260	-7,1	N	1,20	205,37	1736
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra capannone	0,007	-7,1	E	1,15	11,00	2
Z3	-	R - Parete - Copertura capannone	0,040	-7,1	E	1,15	11,00	14
Z4	-	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	-7,1	E	1,15	11,85	-20
Z5	-	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	-7,1	E	1,15	11,85	13
M1	T	Porta ingresso	0,984	-7,1	E	1,15	2,64	81
M2	T	Pannello prefabbricato	0,260	-7,1	E	1,15	127,71	1034
Z3	-	R - Parete - Copertura capannone	0,040	-7,1	O	1,10	11,00	13
Z3	-	R - Parete - Copertura capannone	0,040	-7,1	O	1,10	11,00	13
Z4	-	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	-7,1	O	1,10	11,85	-20
Z5	-	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	-7,1	O	1,10	11,85	12
M2	T	Pannello prefabbricato	0,260	-7,1	O	1,10	130,35	1010
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra capannone	0,007	-7,1	OR	1,00	43,55	8
P1	G	Pavimento capannone	0,194	-7,1	OR	1,00	244,05	1281
Z3	-	R - Parete - Copertura capannone	0,040	-7,1	OR	1,00	44,20	48
S3	T	Canale pluviale	0,211	-7,1	OR	1,00	64,53	369
S1	T	Tegolo copertura	0,212	-7,1	OR	1,00	103,86	596
S2	T	Cupolino	0,232	-7,1	O	1,10	107,18	742
W2	T	Shed 800*100	1,316	-7,1	E	1,15	8,00	328
W2	T	Shed 800*100	1,316	-7,1	E	1,15	8,00	328
W2	T	Shed 800*100	1,316	-7,1	E	1,15	8,00	328
S2	T	Cupolino	0,232	-7,1	E	1,15	6,49	47
M3	T	Lamiera tipo cupolino	0,193	-7,1	S	1,00	4,68	25
M3	T	Lamiera tipo cupolino	0,193	-7,1	N	1,20	4,68	29

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	9630
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	60723
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	70353
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	70353

Legenda simboli

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Capannone 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	Area lavoro 1	20,0	0,50	30508	60723	0	91230	91230
2	Area lavoro 2	20,0	0,50	9630	60723	0	70353	70353
Totale:				40137	121445	0	161583	161583
Totale Edificio:				40137	121445	0	161583	161583

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

1,00 -

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	Capannone	18403,68	27073,26	1764,88	1171,47	4784,05	0,26

Totale: **18403,68** **27073,26** **1764,88** **1171,47** **4784,05** **0,26**

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	Capannone	40137	121445	0	161583	161583

Totale: **40137** **121445** **0** **161583** **161583**

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	Calcinato
Provincia	Brescia
Altitudine s.l.m.	171 m
Gradi giorno	2570
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-7,1 °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	1,3	2,4	3,8	5,2	7,9	10,4	9,7	7,2	4,4	2,9	1,8	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,4	3,1	5,4	7,7	10,9	13,5	12,9	10,8	6,9	3,8	2,1	1,3
Est	MJ/m ²	2,6	6,0	8,8	10,5	13,4	15,9	15,5	14,5	10,5	6,2	4,1	2,8
Sud-Est	MJ/m ²	4,4	9,1	11,0	11,1	12,5	13,9	13,9	14,4	12,2	8,4	6,7	5,1
Sud	MJ/m ²	5,5	10,9	11,6	10,1	10,3	10,9	11,1	12,2	11,9	9,5	8,4	6,5
Sud-Ovest	MJ/m ²	4,4	9,1	11,0	11,1	12,5	13,9	13,9	14,4	12,2	8,4	6,7	5,1
Ovest	MJ/m ²	2,6	6,0	8,8	10,5	13,4	15,9	15,5	14,5	10,5	6,2	4,1	2,8
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,4	3,1	5,4	7,7	10,9	13,5	12,9	10,8	6,9	3,8	2,1	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,3	5,1	6,5	8,2	9,2	9,1	7,7	5,7	4,2	2,6	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,4	4,4	6,9	8,8	12,2	15,4	14,7	13,6	9,0	4,2	2,6	1,6

Zona 1 : Capannone

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	2,6	3,1	8,2	10,9	-	-	-	-	-	11,2	7,3	3,1
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	1764,88 m ²
Superficie esterna lorda	4784,05 m ²
Volume netto	27073,26 m ³
Volume lordo	18403,68 m ³
Rapporto S/V	0,26 m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Zona 1 : Capannone

H_r: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _r [W/K]
M1	Porta ingresso	0,953	111,96	106,6
M2	Pannello prefabbricato	0,258	2012,64	518,6
M3	Lamiera tipo cupolino	0,192	34,32	6,6
S1	Tegolo copertura	0,210	550,23	115,7
S2	Cupolino	0,230	550,48	126,8
S3	Canale pluviale	0,210	200,96	42,2
Z1	W - Parete - Telaio	0,007	326,00	2,3
Z2	GF - Parete - Solaio controterra capannone	0,007	103,91	0,7
Z3	R - Parete - Copertura capannone	0,040	429,96	17,2
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	168,60	-9,3
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	54,00	1,8
W1	Shed 1600*100	1,300	128,00	166,4
W2	Shed 800*100	1,300	24,00	31,2
Totale				1126,8

H_G: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	Pavimento capannone	0,194	1171,47	227,0
Z2	GF - Parete - Solaio controterra capannone	0,007	138,46	0,9
Totale				227,9

H_N: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, N} [-]	H _N [W/K]
M4	Pannello prefabbricato su vicino	0,244	151,38	0,30	11,1
M5	Porta su interno	0,904	18,00	0,30	4,9
Totale					16,0

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Area lavoro 1	Naturale	13536,63	3428,26	0,51	1142,8
2	Area lavoro 2	Naturale	13536,63	3428,26	0,51	1142,8
Totale						2285,5

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b _{tr, X}	Fattore di correzione dello scambio termico
V _{netto}	Volume netto del locale
q _{ve,0}	Portata minima di progetto di aria esterna
f _{ve,t}	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

Zona 1 : Capannone

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Porta ingresso	0,953	111,96	6575	7,9	778	8,1	1094	4,7
M2	Pannello prefabbricato	0,258	2012,64	31973	38,3	3782	39,6	6465	27,9
M3	Lamiera tipo cupolino	0,192	34,32	407	0,5	48	0,5	82	0,4
P1	Pavimento capannone	0,194	1171,47	13993	16,8	-	-	-	-
S1	Tegolo copertura	0,210	550,23	7132	8,5	1687	17,6	1870	8,1
S2	Cupolino	0,230	550,48	7820	9,4	1850	19,4	2022	8,7
S3	Canale pluviale	0,210	200,96	2599	3,1	615	6,4	682	2,9
Totali				70499	84,4	8759	91,6	12215	52,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Shed 1600*100	1,300	128,00	10258	12,3	674	7,1	9242	39,9
W2	Shed 800*100	1,300	24,00	1923	2,3	126	1,3	1726	7,4
Totali				12182	14,6	800	8,4	10967	47,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,007	326,00	140	0,2
Z2	GF - Parete - Solaio controterra capannone	0,007	242,37	98	0,1
Z3	R - Parete - Copertura capannone	0,040	429,96	1057	1,3
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	168,60	-575	-0,7
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	54,00	114	0,1
Totali				834	1,0

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Porta ingresso	0,953	111,96	382	7,9	66	8,1	115	4,7
M2	Pannello prefabbricato	0,258	2012,64	1855	38,3	320	39,6	672	27,4
M3	Lamiera tipo cupolino	0,192	34,32	24	0,5	4	0,5	8	0,3
P1	Pavimento capannone	0,194	1171,47	812	16,8	-	-	-	-
S1	Tegolo copertura	0,210	550,23	414	8,5	143	17,6	201	8,2
S2	Cupolino	0,230	550,48	454	9,4	156	19,4	217	8,8
S3	Canale pluviale	0,210	200,96	151	3,1	52	6,4	73	3,0
Totali				4091	84,4	741	91,6	1287	52,4

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Shed 1600*100	1,300	128,00	595	12,3	57	7,1	984	40,1
W2	Shed 800*100	1,300	24,00	112	2,3	11	1,3	184	7,5
Totali				707	14,6	68	8,4	1167	47,6

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,007	326,00	8	0,2
Z2	GF - Parete - Solaio controterra capannone	0,007	242,37	6	0,1
Z3	R - Parete - Copertura capannone	0,040	429,96	61	1,3
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	168,60	-33	-0,7
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	54,00	7	0,1
Totali				48	1,0

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Porta ingresso	0,953	111,96	975	7,9	113	8,1	154	5,2
M2	Pannello prefabbricato	0,258	2012,64	4742	38,3	549	39,6	914	30,9
M3	Lamiera tipo cupolino	0,192	34,32	60	0,5	7	0,5	12	0,4
P1	Pavimento capannone	0,194	1171,47	2075	16,8	-	-	-	-
S1	Tegolo copertura	0,210	550,23	1058	8,5	245	17,6	220	7,4
S2	Cupolino	0,230	550,48	1160	9,4	269	19,4	241	8,2
S3	Canale pluviale	0,210	200,96	386	3,1	89	6,4	80	2,7
Totali				10457	84,4	1272	91,6	1621	54,8

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Shed 1600*100	1,300	128,00	1522	12,3	98	7,1	1125	38,1
W2	Shed 800*100	1,300	24,00	285	2,3	18	1,3	210	7,1
Totali				1807	14,6	116	8,4	1335	45,2

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,007	326,00	21	0,2
Z2	GF - Parete - Solaio controterra capannone	0,007	242,37	15	0,1
Z3	R - Parete - Copertura capannone	0,040	429,96	157	1,3
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	168,60	-85	-0,7
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	54,00	17	0,1
Totali				124	1,0

Mese : DICEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Porta ingresso	0,953	111,96	1341	7,9	113	8,1	116	5,5
M2	Pannello prefabbricato	0,258	2012,64	6521	38,3	551	39,6	694	33,1
M3	Lamiera tipo cupolino	0,192	34,32	83	0,5	7	0,5	10	0,5
P1	Pavimento capannone	0,194	1171,47	2854	16,8	-	-	-	-
S1	Tegolo copertura	0,210	550,23	1455	8,5	246	17,6	149	7,1
S2	Cupolino	0,230	550,48	1595	9,4	270	19,4	164	7,8
S3	Canale pluviale	0,210	200,96	530	3,1	90	6,4	54	2,6
Totali				14379	84,4	1277	91,6	1187	56,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Shed 1600*100	1,300	128,00	2092	12,3	98	7,1	770	36,6
W2	Shed 800*100	1,300	24,00	392	2,3	18	1,3	144	6,8

Totali **2485** **14,6** **117** **8,4** **913** **43,5**

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,007	326,00	29	0,2
Z2	GF - Parete - Solaio controterra capannone	0,007	242,37	20	0,1
Z3	R - Parete - Copertura capannone	0,040	429,96	216	1,3
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	168,60	-117	-0,7
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	54,00	23	0,1
Totali				170	1,0

Mese : GENNAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Porta ingresso	0,953	111,96	1381	7,9	124	8,1	106	5,4
M2	Pannello prefabbricato	0,258	2012,64	6714	38,3	602	39,6	621	31,5
M3	Lamiera tipo cupolino	0,192	34,32	85	0,5	8	0,5	8	0,4
P1	Pavimento capannone	0,194	1171,47	2938	16,8	-	-	-	-
S1	Tegolo copertura	0,210	550,23	1498	8,5	268	17,6	149	7,5
S2	Cupolino	0,230	550,48	1642	9,4	294	19,4	162	8,2
S3	Canale pluviale	0,210	200,96	546	3,1	98	6,4	54	2,7
Totali				14804	84,4	1394	91,6	1100	55,8

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Shed 1600*100	1,300	128,00	2154	12,3	107	7,1	733	37,2
W2	Shed 800*100	1,300	24,00	404	2,3	20	1,3	137	6,9
Totali				2558	14,6	127	8,4	870	44,2

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,007	326,00	29	0,2
Z2	GF - Parete - Solaio controterra capannone	0,007	242,37	21	0,1
Z3	R - Parete - Copertura capannone	0,040	429,96	222	1,3
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	168,60	-121	-0,7
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	54,00	24	0,1
Totali				175	1,0

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Porta ingresso	0,953	111,96	1211	7,9	126	8,1	191	4,8
M2	Pannello prefabbricato	0,258	2012,64	5890	38,3	611	39,6	1151	29,1
M3	Lamiera tipo cupolino	0,192	34,32	75	0,5	8	0,5	15	0,4
P1	Pavimento capannone	0,194	1171,47	2578	16,8	-	-	-	-
S1	Tegolo copertura	0,210	550,23	1314	8,5	273	17,6	304	7,7
S2	Cupolino	0,230	550,48	1441	9,4	299	19,4	332	8,4
S3	Canale pluviale	0,210	200,96	479	3,1	99	6,4	111	2,8
Totali				12987	84,4	1416	91,6	2103	53,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Shed 1600*100	1,300	128,00	1890	12,3	109	7,1	1560	39,4

W2	Shed 800*100	1,300	24,00	354	2,3	20	1,3	291	7,4
Totali				2244	14,6	129	8,4	1851	46,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,007	326,00	26	0,2
Z2	GF - Parete - Solaio controterra capannone	0,007	242,37	18	0,1
Z3	R - Parete - Copertura capannone	0,040	429,96	195	1,3
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	168,60	-106	-0,7
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	54,00	21	0,1
Totali				154	1,0

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Porta ingresso	0,953	111,96	936	7,9	162	8,1	269	4,3
M2	Pannello prefabbricato	0,258	2012,64	4553	38,3	787	39,6	1593	25,7
M3	Lamiera tipo cupolino	0,192	34,32	58	0,5	10	0,5	19	0,3
P1	Pavimento capannone	0,194	1171,47	1993	16,8	-	-	-	-
S1	Tegolo copertura	0,210	550,23	1016	8,5	351	17,6	524	8,5
S2	Cupolino	0,230	550,48	1114	9,4	385	19,4	563	9,1
S3	Canale pluviale	0,210	200,96	370	3,1	128	6,4	191	3,1
Totali				10039	84,4	1822	91,6	3161	51,0

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Shed 1600*100	1,300	128,00	1461	12,3	140	7,1	2563	41,3
W2	Shed 800*100	1,300	24,00	274	2,3	26	1,3	479	7,7
Totali				1735	14,6	167	8,4	3042	49,0

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,007	326,00	20	0,2
Z2	GF - Parete - Solaio controterra capannone	0,007	242,37	14	0,1
Z3	R - Parete - Copertura capannone	0,040	429,96	151	1,3
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	168,60	-82	-0,7
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	54,00	16	0,1
Totali				119	1,0

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Porta ingresso	0,953	111,96	349	7,9	74	8,1	143	4,0
M2	Pannello prefabbricato	0,258	2012,64	1697	38,3	362	39,6	819	23,1
M3	Lamiera tipo cupolino	0,192	34,32	22	0,5	5	0,5	9	0,3
P1	Pavimento capannone	0,194	1171,47	743	16,8	-	-	-	-
S1	Tegolo copertura	0,210	550,23	379	8,5	161	17,6	324	9,1
S2	Cupolino	0,230	550,48	415	9,4	177	19,4	343	9,7
S3	Canale pluviale	0,210	200,96	138	3,1	59	6,4	118	3,3
Totali				3742	84,4	838	91,6	1756	49,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione	U	Sup.	$Q_{H,tr}$	% $Q_{H,tr}$	$Q_{H,r}$	% $Q_{H,r}$	$Q_{sol,k}$	% $Q_{sol,k}$
-----	-------------	---	------	------------	--------------	-----------	-------------	-------------	---------------

	elemento	[W/m ² K]	[m ²]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]
W1	Shed 1600*100	1,300	128,00	545	12,3	64	7,1	1507	42,5
W2	Shed 800*100	1,300	24,00	102	2,3	12	1,3	281	7,9
Totali				647	14,6	77	8,4	1789	50,5

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lungh. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,007	326,00	7	0,2
Z2	GF - Parete - Solaio controterra capannone	0,007	242,37	5	0,1
Z3	R - Parete - Copertura capannone	0,040	429,96	56	1,3
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	168,60	-31	-0,7
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	54,00	6	0,1
Totali				44	1,0

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione
%Q _{H,tr}	Rapporto percentuale tra il Q _{H,tr} dell'elemento e il totale dei Q _{H,tr}
Q _{H,r}	Energia dispersa per extraflusso
%Q _{H,r}	Rapporto percentuale tra il Q _{H,r} dell'elemento e il totale dei Q _{H,r}
Q _{sol,k}	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
%Q _{sol,k}	Rapporto percentuale tra il Q _{sol,k} dell'elemento e il totale dei Q _{sol,k}

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Dettaglio perdite e apporti

Zona 1 : Capannone

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Ottobre	4031	815	0	0	0	808	8176
Novembre	10303	2084	0	0	0	1388	20899
Dicembre	14168	2865	0	0	0	1393	28737
Gennaio	14587	2950	0	0	0	1521	29587
Febbraio	12797	2588	0	0	0	1545	25956
Marzo	9892	2001	0	0	0	1989	20065
Aprile	3687	746	0	0	0	915	7479
Totali	69466	14049	0	0	0	9560	140899

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	1287	1167	4320
Novembre	1621	1335	7624
Dicembre	1187	913	7878
Gennaio	1100	870	7878
Febbraio	2103	1851	7116
Marzo	3161	3042	7878
Aprile	1756	1789	3812
Totali	12215	10967	46508

Legenda simboli

$Q_{H,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{H,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{H,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{H,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{H,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Capannone

Categoria DPR 412/93	E.8	-	Superficie esterna	4784,05	m ²
Superficie utile	1764,88	m ²	Volume lordo	18403,68	m ³
Volume netto	27073,26	m ³	Rapporto S/V	0,26	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	4953,44	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]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	3559	808	8176	12543	1167	4320	5488	62,4	0,992	7099
Novembre	10766	1388	20899	33053	1335	7624	8959	62,4	0,999	24101
Dicembre	15846	1393	28737	45977	913	7878	8792	62,4	1,000	37187
Gennaio	16437	1521	29587	47545	870	7878	8748	62,4	1,000	38798
Febbraio	13281	1545	25956	40783	1851	7116	8967	62,4	1,000	31818
Marzo	8733	1989	20065	30786	3042	7878	10920	62,4	0,997	19900
Aprile	2677	915	7479	11071	1789	3812	5601	62,4	0,985	5554
Totali	71299	9560	14089 9	22175 8	10967	46508	57475			16445 7

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
τ	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	Calcinato
Provincia	Brescia
Altitudine s.l.m.	171 m
Gradi giorno	2570
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-7,1 °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	1,3	2,4	3,8	5,2	7,9	10,4	9,7	7,2	4,4	2,9	1,8	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,4	3,1	5,4	7,7	10,9	13,5	12,9	10,8	6,9	3,8	2,1	1,3
Est	MJ/m ²	2,6	6,0	8,8	10,5	13,4	15,9	15,5	14,5	10,5	6,2	4,1	2,8
Sud-Est	MJ/m ²	4,4	9,1	11,0	11,1	12,5	13,9	13,9	14,4	12,2	8,4	6,7	5,1
Sud	MJ/m ²	5,5	10,9	11,6	10,1	10,3	10,9	11,1	12,2	11,9	9,5	8,4	6,5
Sud-Ovest	MJ/m ²	4,4	9,1	11,0	11,1	12,5	13,9	13,9	14,4	12,2	8,4	6,7	5,1
Ovest	MJ/m ²	2,6	6,0	8,8	10,5	13,4	15,9	15,5	14,5	10,5	6,2	4,1	2,8
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,4	3,1	5,4	7,7	10,9	13,5	12,9	10,8	6,9	3,8	2,1	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,3	5,1	6,5	8,2	9,2	9,1	7,7	5,7	4,2	2,6	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,4	4,4	6,9	8,8	12,2	15,4	14,7	13,6	9,0	4,2	2,6	1,6

Zona 1 : Capannone

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	-	-	-	13,2	17,4	20,7	21,8	21,6	18,0	14,1	-	-
N° giorni	-	-	-	-	15	31	30	31	31	30	12	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 16 aprile al 12 ottobre
Durata della stagione	180 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	1764,88 m ²
Superficie esterna lorda	4784,05 m ²
Volume netto	27073,26 m ³
Volume lordo	18403,68 m ³
Rapporto S/V	0,26 m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

Zona 1 : Capannone

H_r: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _r [W/K]
M1	Porta ingresso	0,953	111,96	106,6
M2	Pannello prefabbricato	0,258	2012,64	518,6
M3	Lamiera tipo cupolino	0,192	34,32	6,6
S1	Tegolo copertura	0,210	550,23	115,7
S2	Cupolino	0,230	550,48	126,8
S3	Canale pluviale	0,210	200,96	42,2
Z1	W - Parete - Telaio	0,007	326,00	2,3
Z2	GF - Parete - Solaio controterra capannone	0,007	103,91	0,7
Z3	R - Parete - Copertura capannone	0,040	429,96	17,2
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	168,60	-9,3
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	54,00	1,8
W1	Shed 1600*100	1,300	128,00	166,4
W2	Shed 800*100	1,300	24,00	31,2
Totale				1126,8

H_G: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	Pavimento capannone	0,194	1171,47	227,0
Z2	GF - Parete - Solaio controterra capannone	0,007	138,46	0,9
Totale				227,9

H_N: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, N} [-]	H _N [W/K]
M4	Pannello prefabbricato su vicino	0,244	151,38	0,30	11,1
M5	Porta su interno	0,904	18,00	0,30	4,9
Totale					16,0

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Area lavoro 1	Naturale	13536,63	3428,26	0,51	1142,8
2	Area lavoro 2	Naturale	13536,63	3428,26	0,51	1142,8
Totale						2285,5

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b _{tr, X}	Fattore di correzione dello scambio termico
V _{netto}	Volume netto del locale
q _{ve,0}	Portata minima di progetto di aria esterna
f _{ve,t}	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE ESTIVA

Zona 1 : Capannone

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Porta ingresso	0,953	111,96	3241	7,9	1014	8,1	2166	4,1
M2	Pannello prefabbricato	0,258	2012,64	15762	38,3	4930	39,6	12017	22,5
M3	Lamiera tipo cupolino	0,192	34,32	200	0,5	63	0,5	133	0,2
P1	Pavimento capannone	0,194	1171,47	6898	16,8	-	-	-	-
S1	Tegolo copertura	0,210	550,23	3516	8,5	2199	17,6	4990	9,3
S2	Cupolino	0,230	550,48	3855	9,4	2411	19,4	5267	9,9
S3	Canale pluviale	0,210	200,96	1281	3,1	801	6,4	1818	3,4
Totali				34755	84,4	11418	91,6	26392	49,4

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Shed 1600*100	1,300	128,00	5057	12,3	879	7,1	22775	42,6
W2	Shed 800*100	1,300	24,00	948	2,3	165	1,3	4252	8,0
Totali				6005	14,6	1043	8,4	27028	50,6

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,007	326,00	69	0,2
Z2	GF - Parete - Solaio controterra capannone	0,007	242,37	48	0,1
Z3	R - Parete - Copertura capannone	0,040	429,96	521	1,3
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	168,60	-284	-0,7
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	54,00	56	0,1
Totali				411	1,0

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Porta ingresso	0,953	111,96	491	7,9	90	8,1	143	4,0
M2	Pannello prefabbricato	0,258	2012,64	2386	38,3	436	39,6	819	23,1
M3	Lamiera tipo cupolino	0,192	34,32	30	0,5	6	0,5	9	0,3
P1	Pavimento capannone	0,194	1171,47	1044	16,8	-	-	-	-
S1	Tegolo copertura	0,210	550,23	532	8,5	195	17,6	324	9,1
S2	Cupolino	0,230	550,48	584	9,4	213	19,4	343	9,7
S3	Canale pluviale	0,210	200,96	194	3,1	71	6,4	118	3,3
Totali				5261	84,4	1011	91,6	1756	49,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Shed 1600*100	1,300	128,00	766	12,3	78	7,1	1507	42,5
W2	Shed 800*100	1,300	24,00	144	2,3	15	1,3	281	7,9
Totali				909	14,6	92	8,4	1789	50,5

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,007	326,00	10	0,2
Z2	GF - Parete - Solaio controterra capannone	0,007	242,37	7	0,1
Z3	R - Parete - Copertura capannone	0,040	429,96	79	1,3
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	168,60	-43	-0,7
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	54,00	8	0,1
Totali				62	1,0

Mese : MAGGIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Porta ingresso	0,953	111,96	682	7,9	179	8,1	379	4,0
M2	Pannello prefabbricato	0,258	2012,64	3318	38,3	868	39,6	2068	22,0
M3	Lamiera tipo cupolino	0,192	34,32	42	0,5	11	0,5	23	0,2
P1	Pavimento capannone	0,194	1171,47	1452	16,8	-	-	-	-
S1	Tegolo copertura	0,210	550,23	740	8,5	387	17,6	891	9,5
S2	Cupolino	0,230	550,48	812	9,4	425	19,4	938	10,0
S3	Canale pluviale	0,210	200,96	270	3,1	141	6,4	325	3,5
Totali				7317	84,4	2011	91,6	4624	49,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Shed 1600*100	1,300	128,00	1065	12,3	155	7,1	4020	42,8
W2	Shed 800*100	1,300	24,00	200	2,3	29	1,3	751	8,0
Totali				1264	14,6	184	8,4	4771	50,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,007	326,00	15	0,2
Z2	GF - Parete - Solaio controterra capannone	0,007	242,37	10	0,1
Z3	R - Parete - Copertura capannone	0,040	429,96	110	1,3
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	168,60	-60	-0,7
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	54,00	12	0,1
Totali				87	1,0

Mese : GIUGNO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Porta ingresso	0,953	111,96	407	7,9	204	8,1	444	4,1
M2	Pannello prefabbricato	0,258	2012,64	1979	38,3	992	39,6	2352	21,8
M3	Lamiera tipo cupolino	0,192	34,32	25	0,5	13	0,5	26	0,2
P1	Pavimento capannone	0,194	1171,47	866	16,8	-	-	-	-
S1	Tegolo copertura	0,210	550,23	441	8,5	443	17,6	1040	9,6
S2	Cupolino	0,230	550,48	484	9,4	485	19,4	1091	10,1
S3	Canale pluviale	0,210	200,96	161	3,1	161	6,4	379	3,5
Totali				4364	84,4	2298	91,6	5332	49,4

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Shed 1600*100	1,300	128,00	635	12,3	177	7,1	4611	42,7
W2	Shed 800*100	1,300	24,00	119	2,3	33	1,3	861	8,0

Totali **754 14,6 210 8,4 5472 50,6**

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,007	326,00	9	0,2
Z2	GF - Parete - Solaio controterra capannone	0,007	242,37	6	0,1
Z3	R - Parete - Copertura capannone	0,040	429,96	65	1,3
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	168,60	-36	-0,7
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	54,00	7	0,1
Totali				52	1,0

Mese : LUGLIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Porta ingresso	0,953	111,96	333	7,9	170	8,1	442	4,1
M2	Pannello prefabbricato	0,258	2012,64	1621	38,3	826	39,6	2374	21,9
M3	Lamiera tipo cupolino	0,192	34,32	21	0,5	11	0,5	26	0,2
P1	Pavimento capannone	0,194	1171,47	709	16,8	-	-	-	-
S1	Tegolo copertura	0,210	550,23	362	8,5	368	17,6	1040	9,6
S2	Cupolino	0,230	550,48	396	9,4	404	19,4	1092	10,1
S3	Canale pluviale	0,210	200,96	132	3,1	134	6,4	379	3,5
Totali				3573	84,4	1913	91,6	5353	49,3

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Shed 1600*100	1,300	128,00	520	12,3	147	7,1	4641	42,7
W2	Shed 800*100	1,300	24,00	97	2,3	28	1,3	867	8,0
Totali				617	14,6	175	8,4	5507	50,7

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,007	326,00	7	0,2
Z2	GF - Parete - Solaio controterra capannone	0,007	242,37	5	0,1
Z3	R - Parete - Copertura capannone	0,040	429,96	54	1,3
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	168,60	-29	-0,7
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	54,00	6	0,1
Totali				42	1,0

Mese : AGOSTO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Porta ingresso	0,953	111,96	349	7,9	170	8,1	390	3,9
M2	Pannello prefabbricato	0,258	2012,64	1698	38,3	829	39,6	2223	22,2
M3	Lamiera tipo cupolino	0,192	34,32	22	0,5	11	0,5	24	0,2
P1	Pavimento capannone	0,194	1171,47	743	16,8	-	-	-	-
S1	Tegolo copertura	0,210	550,23	379	8,5	370	17,6	931	9,3
S2	Cupolino	0,230	550,48	415	9,4	406	19,4	985	9,8
S3	Canale pluviale	0,210	200,96	138	3,1	135	6,4	339	3,4
Totali				3744	84,4	1920	91,6	4892	48,9

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Shed 1600*100	1,300	128,00	545	12,3	148	7,1	4310	43,1

W2	Shed 800*100	1,300	24,00	102	2,3	28	1,3	805	8,0
Totali				647	14,6	175	8,4	5115	51,1

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,007	326,00	7	0,2
Z2	GF - Parete - Solaio controterra capannone	0,007	242,37	5	0,1
Z3	R - Parete - Copertura capannone	0,040	429,96	56	1,3
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	168,60	-31	-0,7
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	54,00	6	0,1
Totali				44	1,0

Mese : SETTEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{Sol,k} [kWh]	%Q _{Sol,k} [%]
M1	Porta ingresso	0,953	111,96	614	7,9	139	8,1	287	4,1
M2	Pannello prefabbricato	0,258	2012,64	2987	38,3	677	39,6	1706	24,1
M3	Lamiera tipo cupolino	0,192	34,32	38	0,5	9	0,5	20	0,3
P1	Pavimento capannone	0,194	1171,47	1307	16,8	-	-	-	-
S1	Tegolo copertura	0,210	550,23	666	8,5	302	17,6	622	8,8
S2	Cupolino	0,230	550,48	731	9,4	331	19,4	665	9,4
S3	Canale pluviale	0,210	200,96	243	3,1	110	6,4	227	3,2
Totali				6587	84,4	1568	91,6	3526	49,8

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{Sol,k} [kWh]	%Q _{Sol,k} [%]
W1	Shed 1600*100	1,300	128,00	958	12,3	121	7,1	2992	42,3
W2	Shed 800*100	1,300	24,00	180	2,3	23	1,3	559	7,9
Totali				1138	14,6	143	8,4	3550	50,2

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,007	326,00	13	0,2
Z2	GF - Parete - Solaio controterra capannone	0,007	242,37	9	0,1
Z3	R - Parete - Copertura capannone	0,040	429,96	99	1,3
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	168,60	-54	-0,7
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	54,00	11	0,1
Totali				78	1,0

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{Sol,k} [kWh]	%Q _{Sol,k} [%]
M1	Porta ingresso	0,953	111,96	365	7,9	62	8,1	81	4,7
M2	Pannello prefabbricato	0,258	2012,64	1773	38,3	301	39,6	474	27,4
M3	Lamiera tipo cupolino	0,192	34,32	23	0,5	4	0,5	6	0,3
P1	Pavimento capannone	0,194	1171,47	776	16,8	-	-	-	-
S1	Tegolo copertura	0,210	550,23	395	8,5	134	17,6	142	8,2
S2	Cupolino	0,230	550,48	434	9,4	147	19,4	153	8,8
S3	Canale pluviale	0,210	200,96	144	3,1	49	6,4	52	3,0
Totali				3909	84,4	697	91,6	908	52,4

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione	U	Sup.	Q _{C,tr}	%Q _{C,tr}	Q _{C,r}	%Q _{C,r}	Q _{Sol,k}	%Q _{Sol,k}
-----	-------------	---	------	-------------------	--------------------	------------------	-------------------	--------------------	---------------------

	elemento	[W/m ² K]	[m ²]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]
W1	Shed 1600*100	1,300	128,00	569	12,3	54	7,1	694	40,1
W2	Shed 800*100	1,300	24,00	107	2,3	10	1,3	130	7,5
Totali				676	14,6	64	8,4	824	47,6

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,007	326,00	8	0,2
Z2	GF - Parete - Solaio controterra capannone	0,007	242,37	5	0,1
Z3	R - Parete - Copertura capannone	0,040	429,96	59	1,3
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,055	168,60	-32	-0,7
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	54,00	6	0,1
Totali				46	1,0

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
Q _{C,tr}	Energia dispersa per trasmissione
%Q _{C,tr}	Rapporto percentuale tra il Q _{C,tr} dell'elemento e il totale dei Q _{C,tr}
Q _{C,r}	Energia dispersa per extraflusso
%Q _{C,r}	Rapporto percentuale tra il Q _{C,r} dell'elemento e il totale dei Q _{C,r}
Q _{sol,k}	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
%Q _{sol,k}	Rapporto percentuale tra il Q _{sol,k} dell'elemento e il totale dei Q _{sol,k}

ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Dettaglio perdite e apporti

Zona 1 : Capannone

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q _{C,trT} [kWh]	Q _{C,trG} [kWh]	Q _{C,trA} [kWh]	Q _{C,trU} [kWh]	Q _{C,trN} [kWh]	Q _{C,rT} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]
Aprile	5184	1048	0	0	0	1103	10515
Maggio	7210	1458	0	0	0	2195	14624
Giugno	4300	870	0	0	0	2508	8721
Luglio	3521	712	0	0	0	2088	7142
Agosto	3689	746	0	0	0	2096	7482
Settembre	6490	1313	0	0	0	1711	13165
Ottobre	3852	779	0	0	0	761	7813
Totali	34246	6926	0	0	0	12462	69461

Apporti termici solari e interni:

Mese	Q _{sol,k,c} [kWh]	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int,k} [kWh]
Aprile	1756	1789	3812
Maggio	4624	4771	7878
Giugno	5332	5472	7624
Luglio	5353	5507	7878
Agosto	4892	5115	7878
Settembre	3526	3550	7624
Ottobre	908	824	3050
Totali	26392	27028	45746

Legenda simboli

Q _{C,trT}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
Q _{C,trG}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
Q _{C,trA}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
Q _{C,trU}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
Q _{C,trN}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
Q _{C,rT}	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
Q _{C,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{sol,k,c}	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
Q _{sol,k,w}	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
Q _{int,k}	Apporti interni

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Capannone

Categoria DPR 412/93	E.8	-	Superficie esterna	4784,05	m ²
Superficie utile	1764,88	m ²	Volume lordo	18403,68	m ³
Volume netto	27073,26	m ³	Rapporto S/V	0,26	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specificata	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	4953,44	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]	τ [h]	η _{u,c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Aprile	4476	1103	10515	16095	1789	3812	5601	62,4	0,348	0
Maggio	4044	2195	14624	20862	4771	7878	12649	62,4	0,605	21
Giugno	-163	2508	8721	11066	5472	7624	13096	62,4	0,972	2344
Luglio	-1120	2088	7142	8110	5507	7878	13386	62,4	0,998	5289
Agosto	-457	2096	7482	9120	5115	7878	12993	62,4	0,994	3931
Settembre	4277	1711	13165	19153	3550	7624	11174	62,4	0,583	13
Ottobre	3723	761	7813	12297	824	3050	3874	62,4	0,315	0
Totali	14780	12462	69461	96703	27028	45746	72773			11598

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
τ	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

Zona 1 : Capannone

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Capannone

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	86,4	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	95,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	98,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	204,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	73,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	226,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	64,2	%

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	398,1	204,1	73,7

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento Capannone

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Pannelli annegati a pavimento		
Fattore correttivo f_{emb}	0,90		
Potenza nominale dei corpi scaldanti	161623	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	85,5	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

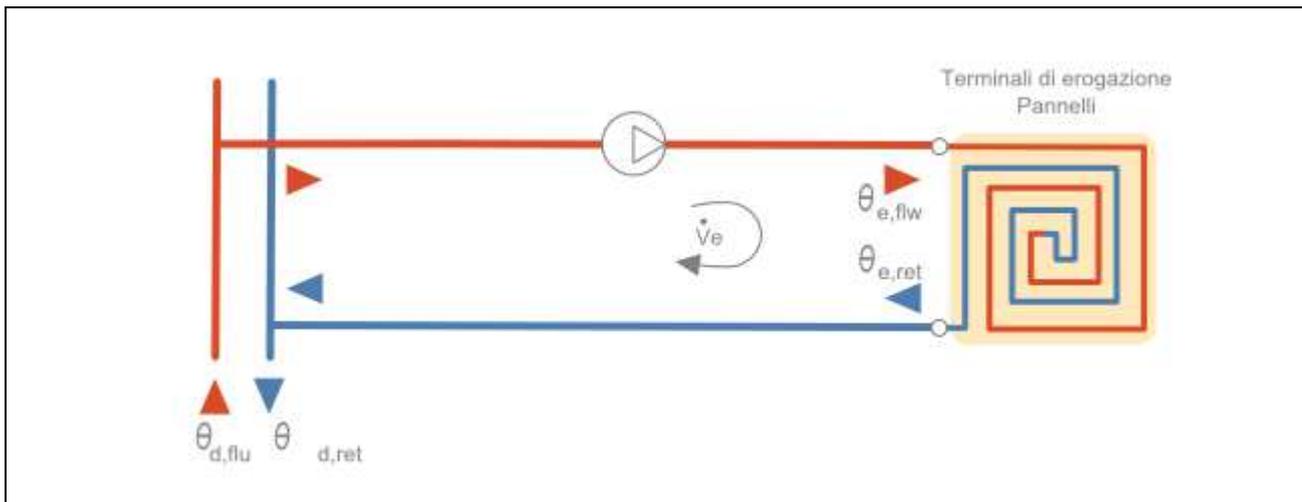
Tipo **Per singolo ambiente + climatica**
 Caratteristiche **On off**
 Rendimento di regolazione **95,0** %

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 **0,47**
 Rendimento di distribuzione utenza **98,6** %
 Fabbisogni elettrici **160** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

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



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %
 ΔT nominale lato aria **15,0** °C
 Esponente n del corpo scaldante **1,10** -
 ΔT di progetto lato acqua **5,0** °C
 Portata nominale **30599,88** kg/h
 Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**
 Sovratemperatura di mandata **5,0** °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flu}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	26,2	27,2	25,1
novembre	30	27,7	28,9	26,4
dicembre	31	29,1	30,7	27,6

gennaio	31	29,3	30,9	27,8
febbraio	28	28,9	30,4	27,4
marzo	31	27,0	28,2	25,9
aprile	15	26,0	26,9	25,0

Legenda simboli

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

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	26,9	27,2	26,6
novembre	30	28,4	28,9	27,8
dicembre	31	29,8	30,7	29,0
gennaio	31	30,0	30,9	29,1
febbraio	28	29,6	30,4	28,8
marzo	31	27,7	28,2	27,3
aprile	15	26,7	26,9	26,4

Legenda simboli

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello **Daikin EWYT215B-XRA2**
 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	4,2	
Potenza utile	P _u	215,80	kW
Potenza elettrica assorbita	P _{ass}	51,88	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	0,50	-

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	<i>0,00</i>	<i>0,71</i>	<i>0,87</i>	<i>0,94</i>	<i>0,98</i>	<i>1,00</i>	<i>1,00</i>	<i>1,00</i>	<i>1,00</i>	<i>1,00</i>	<i>1,00</i>

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 di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		θ _{gn,avg} [°C]	θ _{gn,flw} [°C]	θ _{gn,ret} [°C]
ottobre	17	26,9	27,2	26,6
novembre	30	28,4	28,9	27,8
dicembre	31	29,8	30,7	29,0
gennaio	31	30,0	30,9	29,1
febbraio	28	29,6	30,4	28,8
marzo	31	27,7	28,2	27,3
aprile	15	26,7	26,9	26,4

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}	0,470 -
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 : Capannone

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	38798	38798	38798	38798	38798	38798	47945	12986
febbraio	28	31818	31818	31818	31818	31818	31818	39319	10371
marzo	31	19900	19900	19900	19900	19900	19900	24591	5670
aprile	15	5554	5554	5554	5554	5554	5554	6863	1624
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	7099	7099	7099	7099	7099	7099	8773	1811
novembre	30	24101	24101	24101	24101	24101	24101	29783	6675
dicembre	31	37187	37187	37187	37187	37187	37187	45953	11916
TOTALI	183	164457	164457	164457	164457	164457	164457	203227	51053

Legenda simboli

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

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		Q _{H,em,aux} [kWh]	Q _{H,du,aux} [kWh]	Q _{H,dp,aux} [kWh]	Q _{H,gen,aux} [kWh]
gennaio	31	0	28	0	0
febbraio	28	0	23	0	0
marzo	31	0	14	0	0
aprile	15	0	4	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	5	0	0
novembre	30	0	17	0	0
dicembre	31	0	27	0	0
TOTALI	183	0	119	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	95,0	98,6	100,0	100,0	189,3	71,2	177,8	59,9
febbraio	28	95,0	98,6	100,0	100,0	194,4	72,1	206,9	62,3
marzo	31	95,0	98,6	100,0	100,0	222,4	76,5	471,5	73,2
aprile	15	95,0	98,6	100,0	100,0	216,7	75,7	0,0	82,1
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	95,0	98,6	100,0	100,0	248,5	80,1	1095,5	80,2
novembre	30	95,0	98,6	100,0	100,0	228,8	77,4	241,0	66,4
dicembre	31	95,0	98,6	100,0	100,0	197,8	72,7	181,2	60,7

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	47945	12986	369,2	189,3	71,2	0
febbraio	28	39319	10371	379,1	194,4	72,1	0
marzo	31	24591	5670	433,7	222,4	76,5	0
aprile	15	6863	1624	422,5	216,7	75,7	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	8773	1811	484,5	248,5	80,1	0
novembre	30	29783	6675	446,2	228,8	77,4	0
dicembre	31	45953	11916	385,6	197,8	72,7	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	3,69
febbraio	28	3,79
marzo	31	4,34
aprile	15	4,23
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	4,85

novembre	30	4,46
dicembre	31	3,86

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	12986	13014	21818	64802
febbraio	28	10371	10394	15381	51036
marzo	31	5670	5684	4220	27171
aprile	15	1624	1628	0	6767
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	1811	1816	648	8857
novembre	30	6675	6693	10000	36275
dicembre	31	11916	11943	20527	61300
TOTALI	183	51053	51172	72594	256209

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
2242	3149	5332	6657	7827	8512	9099	7721	5833	3887	2235	1769

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	72594	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	256209	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	226,5	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	64,2	%
Consumo di energia elettrica effettivo		37228	kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - Capannone

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Area lavoro 1

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	3550	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2500	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1500	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	0,67	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	882,44	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 - Area lavoro 2

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	910	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2500	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1500	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	0,67	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	882,44	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	1200	W
Ore di accensione (valore annuo)	2920	h/anno

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati di pertinenza dell'intero edificio:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **1200** W
Ore di accensione (valore annuo) **2920** h/anno

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

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	2	Area lavoro 2	3640	5295	8935
1	1	Area lavoro 1	13285	5295	18580

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	1476	899	595	2971	0	2971	5793
Febbraio	28	1316	812	538	2666	0	2666	5198
Marzo	31	1430	899	595	2925	0	2925	5704
Aprile	30	1372	870	576	2818	0	2818	5495
Maggio	31	1411	899	595	2905	0	2905	5665
Giugno	30	1361	870	576	2808	0	2808	5475
Luglio	31	1409	899	595	2903	0	2903	5661
Agosto	31	1414	899	595	2908	0	2908	5671
Settembre	30	1385	870	576	2831	0	2831	5520
Ottobre	31	1447	899	595	2942	0	2942	5736
Novembre	30	1423	870	576	2870	0	2870	5596
Dicembre	31	1482	899	595	2976	0	2976	5803
TOTALI		16925	10589	7008	34522	0	34522	67319

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 - Capannone	16925	10589	7008	34522	0	34522	67319
TOTALI	16925	10589	7008	34522	0	34522	67319

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 E CONSUMI TOTALI

Edificio : Edificio produttivo	DPR 412/93	E.8	Superficie utile	1764,88	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	72594	183616	256209	41,13	104,04	145,17
Acqua calda sanitaria	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Illuminazione	21550	28665	50215	12,21	16,24	28,45
TOTALE	94143	212281	306424	53,34	120,28	173,62

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	48279	kWhel/anno	22208	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione

Zona 1 : Capannone	DPR 412/93	E.8	Superficie utile	1764,88	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	72594	183616	256209	41,13	104,04	145,17
Illuminazione	21550	28665	50215	12,21	16,24	28,45
TOTALE	94143	212281	306424	53,34	120,28	173,62

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	48279	kWhel/anno	22208	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: *Edificio produttivo*

Verifiche secondo: *DDUO 18.12.19 n. 18546*

Fase **Fase II – 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici**
Intervento **Edifici di nuova costruzione**

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Verifica termoigrometrica</i>	Positiva				
<i>Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico</i>	Positiva				
<i>Indice di prestazione termica utile per riscaldamento</i>	Positiva	93,36	>	93,18	kWh/m ²
<i>Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</i>	Positiva	6,67	>	6,57	kWh/m ²
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	Positiva	186,51	>	173,62	kWh/m ²
<i>Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile</i>	Positiva				
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	Positiva				
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	Positiva				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M1</i>	<i>T</i>	<i>Porta ingresso</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M2</i>	<i>T</i>	<i>Pannello prefabbricato</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M3</i>	<i>T</i>	<i>Lamiera tipo cupolino</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M4</i>	<i>N</i>	<i>Pannello prefabbricato su vicino</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M5</i>	<i>N</i>	<i>Porta su interno</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P1</i>	<i>G</i>	<i>Pavimento capannone</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S1</i>	<i>T</i>	<i>Tegolo copertura</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S2</i>	<i>T</i>	<i>Cupolino</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S3</i>	<i>T</i>	<i>Canale pluviale</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
<i>Z1</i>	<i>W - Parete - Telaio</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z2</i>	<i>GF - Parete - Solaio controterra capannone</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z3</i>	<i>R - Parete - Copertura capannone</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z4</i>	<i>C - Angolo tra pareti sporgente</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z5</i>	<i>C - Angolo tra pareti rientrante</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :

Riferimento: DDUO 18.12.19 n. 18546, paragrafo 6, punto 6.12

Su [m ²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
<i>1764,88</i>	<i>164760,42</i>	<i>164456,98</i>

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :

Riferimento: DDUO 18.12.19 n. 18546, paragrafo 6, punto 6.12

Su [m ²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
1764,88	11764,42	11598,21

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :

Riferimento: DDUO 18.12.19 n. 18546, paragrafo 6, punto 6.12

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m ²]	EP [kWh/m ²]
Riscaldamento	157,03	145,17
Acqua calda sanitaria	0,00	0,00
Raffrescamento	0,00	0,00
Ventilazione	0,00	0,00
Illuminazione	29,48	28,45
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	186,51	173,62

Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile :

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m ²]	Su [m ²]
1	Capannone	Positiva	0,040	≥	0,023	41,04	1764,88

Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
1	Capannone	E.8	0,75	≥	0,28

Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	59,4	≤	64,2

Verifiche secondo: DLgs 8 Novembre 2021 n.199

Intervento

Altre situazioni

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Copertura totale da fonte rinnovabile	Positiva	60,00	<	71,67	%
Verifica potenza elettrica installata	Positiva	29,29	<	61,20	kW

Dettagli - Copertura totale da fonte rinnovabile :

Riferimento: DLgs 8.11.2021 n. 199. Allegato 3 - paragrafo 2

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Riscaldamento	183615,75	72593,67	256209,42
Acqua calda sanitaria	0,00	0,00	0,00
Raffrescamento	0,00	0,00	0,00
TOTALI	183615,75	72593,67	256209,42

$$\% \text{ copertura} = [(183615,75) / (256209,42)] * 100 = 71,67$$

Dettagli - Verifica potenza elettrica installata :

Riferimento: DLgs 8.11.2021 n. 199. Allegato 3 - paragrafo 3

Superficie in pianta a livello del terreno = 1171,47 m²

K = 0,025

Potenza minima K * S = 29,29 kW