



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

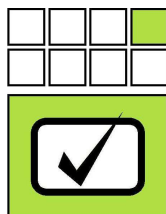


committente Ghidini Rok S.r.l.

intervento Realizzazione nuovo edificio produttivo

indirizzo Via Castagna, 2

comune 25100 - Brescia



Studio tecnico Bulgarini

Via Molini 37/A

Lonato del Garda (BS)

Tel: 030 9131147

E-mail: info@bulgarini.org

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

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 Brescia Provincia BS

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

realizzazione nuovo edificio produttivo

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 Castagna, 2 - 25100 Brescia

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.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Ghidini Rok S.r.l.
Via Castagna, 2 - 25100 Brescia

Progettista dell'isolamento termico Perito Industriale Bulgarini Matteo
Albo: Ordine dei Periti Industriali e dei Periti Industriali Laureati Pr.: Brescia N.iscr.: 1215

Progettista degli impianti termici Perito Industriale Bulgarini Matteo
Albo: Ordine dei Periti Industriali e dei Periti Industriali Laureati Pr.: Brescia N.iscr.: 1215

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) 2410 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -7,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,8 °C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ_{int} [°C]	ϕ_{int} [%]
Zona climatizzata	1689,60	1159,56	0,69	370,40	20,0	65,0
Capannone industriale	1689,60	1159,56	0,69	370,40	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ_{int} [°C]	ϕ_{int} [%]
Zona climatizzata	1689,60	1159,56	-	370,40	26,0	51,3
Capannone industriale	1689,60	1159,56	-	370,40	26,0	51,3

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

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 riscaldamento.

Sistemi di generazione

Unità esterna compatta a Volume di Refrigerante Variabile a pompa di calore.

Sistemi di termoregolazione

Regolazione per singolo ambiente centralizzata.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Sistema a doppio flusso con recuperatore di calore.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Accumulo acqua calda sanitaria: 260 litri.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Impianto autonomo con pompa di calore.

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

[X]

Presenza di un filtro di sicurezza:

[X]

b) Specifiche dei generatori di energia

Zona	<u>Zona climatizzata</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>DAIKIN/RXYSQ12TY1</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>33,5</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,09</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>20,0</u>	°C

Zona	<u>Zona climatizzata</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>DAIKIN/EKHHE260CV37</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Acqua di falda, di mare, di lago o di fiume</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>1,3</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>3,87</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>35,0</u>	°C

Zona	<u>Zona climatizzata</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>DAIKIN/RXYSQ12TY1</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria</u>		

Potenza termica utile in raffrescamento	<u>33,5</u>	kW
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>3,40</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>19,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>31,8</u>	°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.

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Unità interna - cassetta a 4 vie</i>	<i>1</i>	<i>1900</i>
<i>Unità interna - cassetta a 4 vie</i>	<i>6</i>	<i>2200</i>
<i>Unità interna - cassetta a 4 vie</i>	<i>6</i>	<i>2400</i>
<i>Unità interna - cassetta a 4 vie</i>	<i>2</i>	<i>2500</i>
<i>Unità interna - cassetta a 4 vie</i>	<i>1</i>	<i>3200</i>

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

Per acqua sanitaria sistema a dosaggio di polifosfati; per acqua impianto protezione dalla corrosione e dalle incrostazioni (protettivo filmante), biocida.

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Posa di impianto fotovoltaico costituito da n. 1200 moduli fotovoltaici da 420 Wp tali da formare un impianto da 504 kWp.

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Zona climatizzata	1,38	1,04

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

Q.tà	Portata G [m³/h]	Portata G _R [m³/h]	η _T [%]
1	1160,0	1160,0	70,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

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

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M11	30 cm - Muro perimetrale	0,267	0,395
M12	30 cm - Muro perimetrale verso terreno	0,131	0,145
M21	30 cm - Muro perimetrale verso zona non climatizzata	0,149	0,149
P1	Pavimento	0,151	0,151
S1	Soffitto	0,309	0,309

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M11	30 cm - Muro perimetrale	Positiva	Positiva
M12	30 cm - Muro perimetrale verso terreno	Positiva	Positiva
M21	30 cm - Muro perimetrale verso zona non climatizzata	Positiva	Positiva
P1	Pavimento	Positiva	Positiva
S1	Soffitto	Positiva	Positiva

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

Cod.	Descrizione	M _s [kg/m²]	YIE [W/m²K]
M11	30 cm - Muro perimetrale	488	0,025

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m²K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m²K]
W1	225x140 cm	1,084	1,000
W2	250x350 cm	1,084	1,000
W3	315x395 cm	1,084	1,000
W4	375x140 cm	1,084	1,000
W5	520x65 cm	1,084	1,000
W6	520x90 cm	1,084	1,000
W8	685x90 cm	1,084	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)

Zona climatizzata

Superficie disperdente S	1159,56	m ²
Valore di progetto H' _T	0,11	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' _{T,L}	0,55	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Zona climatizzata

Superficie utile A _{sup} utile	370,40	m ²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup} utile	0,006	
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}	27,21	kWh/m ²
Valore limite EP _{H,nd,limite}	35,28	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	10,44	kWh/m ²
Valore limite EP _{C,nd,limite}	11,93	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	8,64	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _w	2,07	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	4,47	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	15,18	kWh/m ²
Valore limite EP _{gl,tot,limite}	43,81	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
<i>Zona climatizzata</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>315,0</i>	<i>195,3</i>	<i>Positiva</i>
<i>Zona climatizzata</i>	<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>113,1</i>	<i>70,0</i>	<i>Positiva</i>
<i>Zona climatizzata</i>	<i>Raffrescamento</i>	<i>233,3</i>	<i>89,9</i>	<i>Positiva</i>

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo 100,00 %

Percentuale minima di copertura prevista 60,00 %

Verifica (positiva / negativa) Positiva

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

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo 100,0 %

Energia elettrica da produzione locale 512747 kWh_e

Potenza elettrica installata 504,00 kW

Potenza elettrica richiesta 492,75 kW

Verifica (positiva / negativa) Positiva

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del}) 3229 kWh

Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$) 15,18 kWh/m²

Energia esportata (E_{exp}) 509517 kWh

Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$) 15,18 kWh/m²

Energia rinnovabile in situ (elettrica) 512747 kWh_e

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile 100,0 %

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.

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.: pagina 39
- ☒ 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. 12 Rif.: da pagina 15 a pagina 26
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. 8 Rif.: da pagina 27 a pagina 34
- ☒ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. 4 Rif.: da pagina 35 a pagina 38
- ☐ 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 RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Perito Industriale</u>	<u>Matteo</u>	<u>Bulgarini</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ordine dei Periti Industriali e dei Periti Industriali Laureati</u>	<u>Brescia</u>	<u>1215</u>
	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, 26/09/2024

Il progettista



Matteo Bulgarini
FIRMA

Relazione tecnica di calcolo

prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	Capannone industriale
INDIRIZZO	Via Castagna, 2 - 25100 Brescia
COMMITTENTE	Ghidini Rok S.r.l.
INDIRIZZO	Via Castagna, 2 - 25100 Brescia
COMUNE	Brescia

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.2 Edifici adibiti a uffici e 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 analitico</i>
Capacità termica	<i>Calcolo analitico</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con angolo di Azimut</i>

Opzioni di calcolo

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

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Brescia	
Provincia	Brescia	
Altitudine s.l.m.		149 m
Latitudine nord	45° 32'	Longitudine est 10° 12'
Gradi giorno DPR 412/93		2410
Zona climatica		E

Località di riferimento

per dati invernali	Brescia
per dati estivi	Brescia

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Bargnano
per l'irradiazione	Bargnano
per il vento	Bargnano

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	-7,0 °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	2,7	3,2	8,3	11,8	17,5	20,8	21,9	21,7	18,1	12,7	7,4	3,2

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1,3	2,4	3,8	5,2	8,0	10,4	9,7	7,2	4,4	2,9	1,8	1,2
Nord-Est	MJ/m²	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/m²	2,7	6,0	8,8	10,5	13,5	15,9	15,5	14,5	10,5	6,2	4,1	2,8
Sud-Est	MJ/m²	4,4	9,1	11,0	11,1	12,5	13,9	13,9	14,4	12,2	8,4	6,8	5,1
Sud	MJ/m²	5,5	10,9	11,6	10,1	10,3	10,9	11,1	12,2	12,0	9,5	8,4	6,6
Sud-Ovest	MJ/m²	4,4	9,1	11,0	11,1	12,5	13,9	13,9	14,4	12,2	8,4	6,8	5,1
Ovest	MJ/m²	2,7	6,0	8,8	10,5	13,5	15,9	15,5	14,5	10,5	6,2	4,1	2,8
Nord-Ovest	MJ/m²	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/m²	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/m²	1,4	4,4	6,9	8,8	12,2	15,4	14,7	13,6	9,0	4,2	2,6	1,6

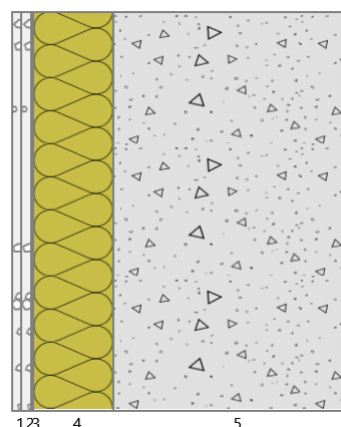
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **285** W/m²

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

Descrizione della struttura: 30 cm - Muro perimetrale

Codice: M11

Trasmittanza termica	0,267	W/m ² K
Spessore	426	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-7,0	°C
Permeanza	0,145	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	510	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	488	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,025	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,092	-
Sfasamento onda termica	-13,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Barriera al vapore	0,90	0,3500	0,003	750	0,92	1500000
4	ROCKWOOL - Acoustic 225 Plus - 10 cm	100,00	0,0330	3,030	70	1,03	1
5	Calcestruzzo alleggerito - Pannello prefabbricato	300,00	0,7300	0,411	1600	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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: 30 cm - Muro perimetrale

Codice: M11

- ☒ 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

Umidità relativa interna costante, pari a 45 %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,481**

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

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

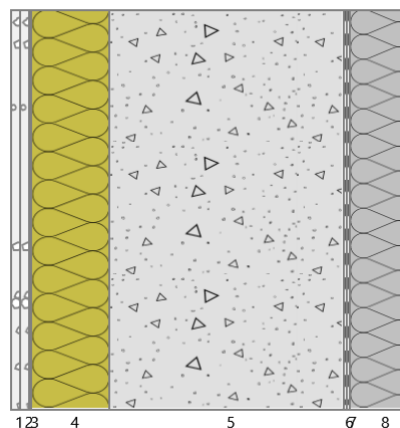
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: 30 cm - Muro perimetrale verso terreno

Codice: M12

Trasmittanza termica	0,158	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,131	W/m ² K
Spessore	514	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-7,0	°C
Permeanza	0,130	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	521	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	499	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,001	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,011	-
Sfasamento onda termica	-15,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Barriera al vapore	0,90	0,3500	0,003	750	0,92	1500000
4	ROCKWOOL - Acoustic 225 Plus - 10 cm	100,00	0,0330	3,030	70	1,03	1
5	Calcestruzzo alleggerito - Pannello prefabbricato	300,00	0,7300	0,411	1600	1,00	96
6	Guaina impermeabilizzante	4,00	0,2600	0,015	1200	0,92	20000
7	Guaina impermeabilizzante	4,00	0,2600	0,015	1200	0,92	20000
8	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	80,00	0,0310	2,581	20	1,45	60
-	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	-

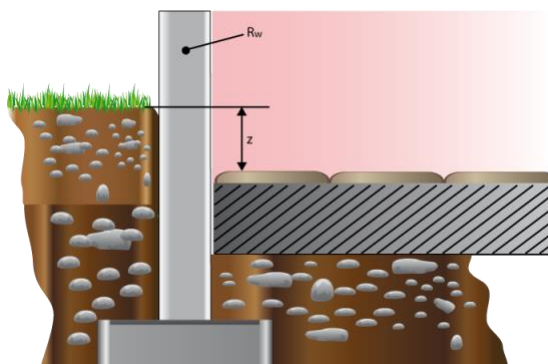
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

Pavimento

Codice: P1

Area del pavimento		400,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		85,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		428 mm
Conduttività termica del terreno		2,00 W/mK
Profondità interramento	z	2,000 m
Parete controterra associata	R _w	M12



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: 30 cm - Muro perimetrale verso terreno

Codice: M12

- ☒ 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

Umidità relativa interna costante, pari a 45 %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **febbraio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,278**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,961**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

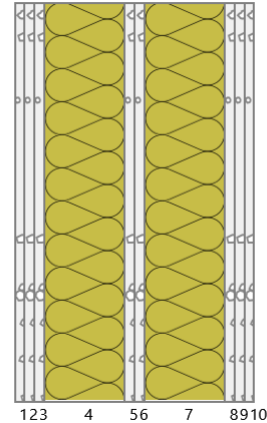
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: 30 cm - Muro perimetrale verso zona non climatizzata

Codice: M21

Trasmittanza termica	0,149	W/m ² K
Spessore	300	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	20,0	°C
Permeanza	166,66 7	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	104	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	14	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,034	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,226	-
Sfasamento onda termica	-10,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
4	ROCKWOOL - Acoustic 225 Plus - 10 cm	100,00	0,0330	3,030	70	1,03	1
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
7	ROCKWOOL - Acoustic 225 Plus - 10 cm	100,00	0,0330	3,030	70	1,03	1
8	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
9	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
10	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: **30 cm - Muro perimetrale verso zona non climatizzata**

Codice: **M21**

- ☒ 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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

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

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,964**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

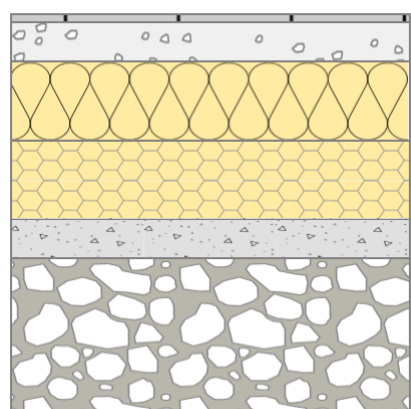
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: Pavimento

Codice: P1

Trasmittanza termica	0,265	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,151	W/m ² K
Spessore	512	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-7,0	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	721	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	721	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,021	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,140	-
Sfasamento onda termica	-14,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in gres porcellanato	12,00	1,3000	0,009	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo sabbia e cemento	50,00	1,2000	0,042	1600	0,88	20
3	Pannello termoisolante in XPS da 35 kg/mc	100,00	0,0310	3,226	35	1,50	50
4	Massetto in calcestruzzo alleggerito	100,00	1,0800	0,093	1600	1,00	3
5	Magrone	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
6	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	200,00	1,2000	0,167	1700	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	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	-

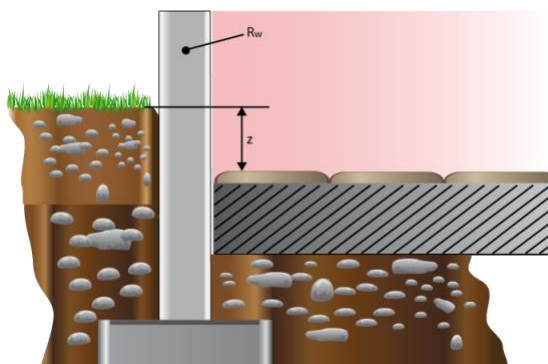
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

Pavimento

Codice: P1

Area del pavimento		400,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		85,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		428 mm
Conduttività termica del terreno		2,00 W/mK
Profondità interramento	z	2,000 m
Parete controterra associata	R _w	M12



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento*

Codice: *P1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *marzo*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,575*

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

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

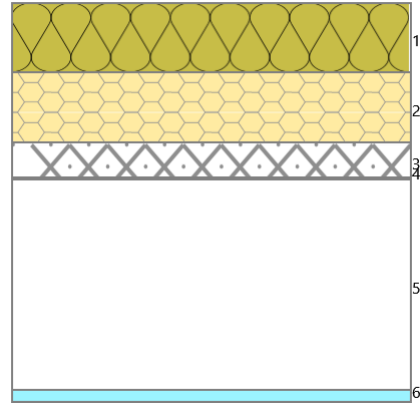
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: Soffitto

Codice: S1

Trasmittanza termica	0,309	W/m ² K
Spessore	572	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	20,0	°C
Permeanza	0,010	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	289	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	289	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,028	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,091	-
Sfasamento onda termica	-7,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Feltro Rockwool 121 - 10 cm	100,00	0,0430	2,326	22	1,03	1
2	Massetto in calcestruzzo alleggerito	100,00	1,0800	0,093	1600	1,00	3
3	Cappa in calcestruzzo	50,00	1,1900	0,042	2200	0,88	70
4	Lamiera grecata	2,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	300,00	1,8750	0,160	-	-	-
6	Pannello controsoffitto	20,00	0,0480	0,417	35	1,50	50
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto*

Codice: *S1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

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

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,929*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

Descrizione della finestra: 225x140 cm

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,200 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 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,20 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,20 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,132 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,084 W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	225,0 cm
Altezza H	140,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 3,150 m ²
Area vetro	A_g 2,460 m ²
Area telaio	A_f 0,690 m ²
Fattore di forma	F_f 0,78 -
Perimetro vetro	L_g 6,500 m
Perimetro telaio	L_f 7,300 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,147 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 SER M11
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,027 W/mK
Lunghezza perimetrale	7,30 m

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

Descrizione della finestra: 250x350 cm

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,200 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

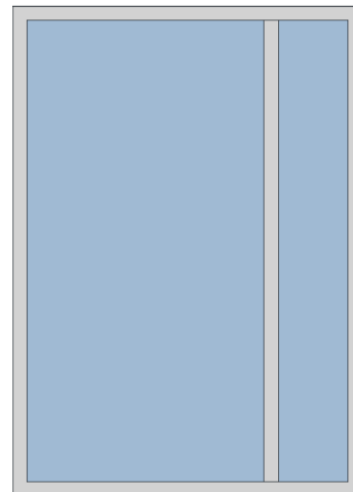
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,20 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,20 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,132 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,084 W/m ² K

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



Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	250,0 cm
Altezza H	350,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 8,750 m ²
Area vetro	A_g 7,260 m ²
Area telaio	A_f 1,490 m ²
Fattore di forma	F_f 0,83 -
Perimetro vetro	L_g 17,600 m
Perimetro telaio	L_f 12,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,121 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 SER M11
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,027 W/mK
Lunghezza perimetrale	12,00 m

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

Descrizione della finestra: **315x395 cm**

Codice: **W3**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,200 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

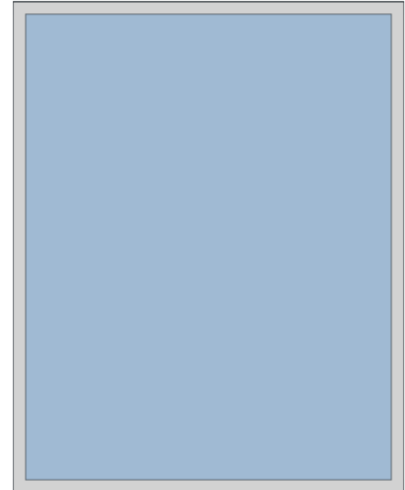
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,20 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,20 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,132 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,084 W/m ² K

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



Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	315,0 cm
Altezza H	395,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 12,443 m ²
Area vetro	A_g 11,063 m ²
Area telaio	A_f 1,380 m ²
Fattore di forma	F_f 0,89 -
Perimetro vetro	L_g 13,400 m
Perimetro telaio	L_f 14,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,115 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 SER M11
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,027 W/mK
Lunghezza perimetrale	14,20 m

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

Descrizione della finestra: **375x140 cm**

Codice: **W4**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,200 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	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,20	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,20	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,132	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,16	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,084	W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	375,0	cm
Altezza H	140,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	5,250	m ²
Area vetro	A_g	4,260	m ²
Area telaio	A_f	0,990	m ²
Fattore di forma	F_f	0,81	-
Perimetro vetro	L_g	9,500	m
Perimetro telaio	L_f	10,300	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,138	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	SER M11	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,027	W/mK
Lunghezza perimetrale		10,30	m

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

Descrizione della finestra: **520x65 cm**

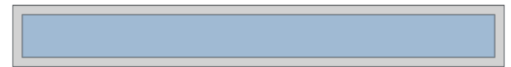
Codice: **W5**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,200 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 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,20 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,20 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,132 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,084 W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	520,0 cm
Altezza H	65,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 3,380 m ²
Area vetro	A_g 2,250 m ²
Area telaio	A_f 1,130 m ²
Fattore di forma	F_f 0,67 -
Perimetro vetro	L_g 10,900 m
Perimetro telaio	L_f 11,700 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,179 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 SER M11
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,027 W/mK
Lunghezza perimetrale	11,70 m

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

Descrizione della finestra: 520x90 cm

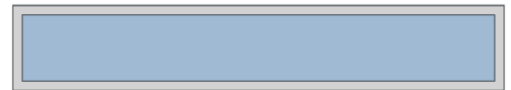
Codice: W6

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,200 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 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,20 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,20 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,132 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,084 W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	520,0 cm
Altezza H	90,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 4,680 m ²
Area vetro	A_g 3,500 m ²
Area telaio	A_f 1,180 m ²
Fattore di forma	F_f 0,75 -
Perimetro vetro	L_g 11,400 m
Perimetro telaio	L_f 12,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,155 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 SER M11
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,027 W/mK
Lunghezza perimetrale	12,20 m

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

Descrizione della finestra: 615x130 cm

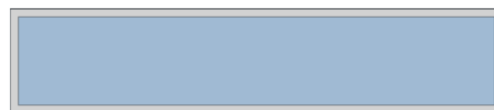
Codice: W7

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,200 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 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,20 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,20 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,132 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,084 W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	615,0 cm
Altezza H	130,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 7,995 m ²
Area vetro	A_g 6,545 m ²
Area telaio	A_f 1,450 m ²
Fattore di forma	F_f 0,82 -
Perimetro vetro	L_g 14,100 m
Perimetro telaio	L_f 14,900 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,135 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 SER M11
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,027 W/mK
Lunghezza perimetrale	14,90 m

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

Descrizione della finestra: **685x90 cm**

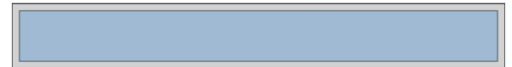
Codice: **W8**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,200 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 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,20 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,20 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,132 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,084 W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	685,0 cm
Altezza H	90,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 6,165 m ²
Area vetro	A_g 4,655 m ²
Area telaio	A_f 1,510 m ²
Fattore di forma	F_f 0,76 -
Perimetro vetro	L_g 14,700 m
Perimetro telaio	L_f 15,500 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,153 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

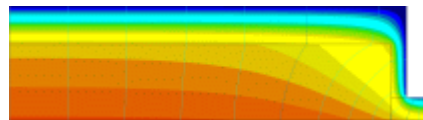
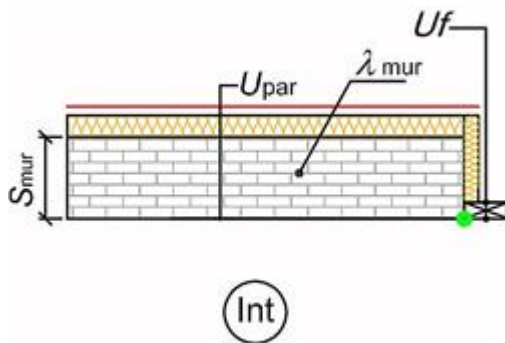
Ponte termico associato	Z1 SER M11
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,027 W/mK
Lunghezza perimetrale	15,50 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *SER M11*

Codice: *Z1*

Tipologia	<i>W - Parete - Telaio</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>0,027</i>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<i>0,027</i>	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	<i>0,861</i>	-
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>	
Note	<i>W19 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto a filo interno con protezione isolante</i>	
	<i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,027 W/mK.</i>	



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	U_f	<i>1,000</i>	W/m ² K
Spessore muro	S_{mur}	<i>100,0</i>	mm
Trasmittanza termica parete	U_{par}	<i>0,267</i>	W/m ² K
Conducibilità termica muro	λ_{mur}	<i>0,253</i>	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<i>0,006</i>	kg/m ³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<i>20,0</i>	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<i>80</i>	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	<i>20,0</i>	<i>12,7</i>	<i>19,0</i>	<i>16,9</i>	<i>POSITIVA</i>
novembre	<i>20,0</i>	<i>7,4</i>	<i>18,3</i>	<i>16,5</i>	<i>POSITIVA</i>
dicembre	<i>20,0</i>	<i>3,2</i>	<i>17,7</i>	<i>15,9</i>	<i>POSITIVA</i>
gennaio	<i>20,0</i>	<i>2,7</i>	<i>17,6</i>	<i>15,5</i>	<i>POSITIVA</i>
febbraio	<i>20,0</i>	<i>3,2</i>	<i>17,7</i>	<i>14,9</i>	<i>POSITIVA</i>
marzo	<i>20,0</i>	<i>8,3</i>	<i>18,4</i>	<i>14,6</i>	<i>POSITIVA</i>
aprile	<i>20,0</i>	<i>11,8</i>	<i>18,9</i>	<i>15,3</i>	<i>POSITIVA</i>

Legenda simboli

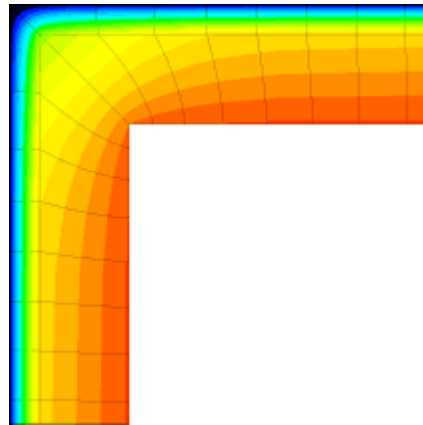
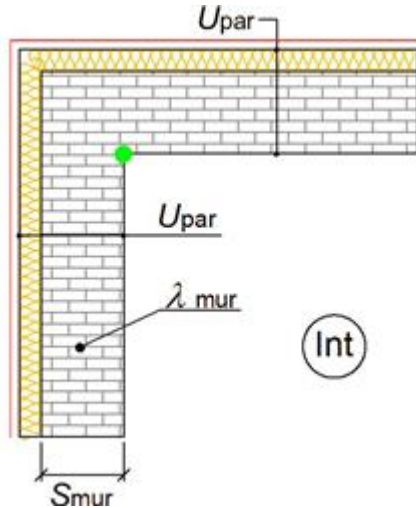
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: ASP M11

Codice: Z2

Tipologia	C - Angolo tra pareti
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,030 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,060 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,855 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	C1 - Giunto tre due pareti con isolamento esterno (sporgente) Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,060 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro	Smur	100,0 mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,267 W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,253 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m³	<u>Condizioni esterne:</u>	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C				
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %				

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	12,7	18,9	16,9	POSITIVA
novembre	20,0	7,4	18,2	16,5	POSITIVA
dicembre	20,0	3,2	17,6	15,9	POSITIVA
gennaio	20,0	2,7	17,5	15,5	POSITIVA
febbraio	20,0	3,2	17,6	14,9	POSITIVA
marzo	20,0	8,3	18,3	14,6	POSITIVA
aprile	20,0	11,8	18,8	15,3	POSITIVA

Legenda simboli

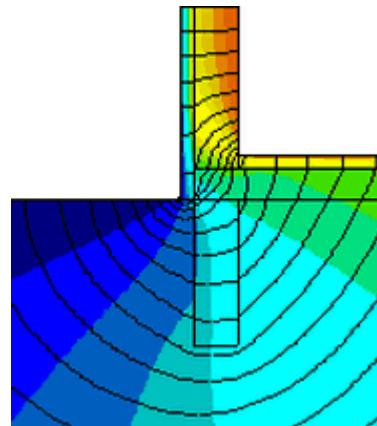
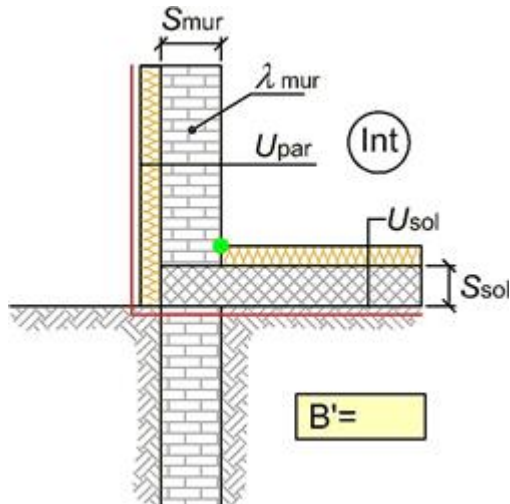
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: TER M11

Codice: Z3

Tipologia	GF - Parete - Solaio controterra
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,009 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,018 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,753 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	GF5 - Giunto parete con isolamento esterno - solaio controterra con isolamento all'estradosso Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,018 W/mK.



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	9,41	m
Spessore solaio	Ssol	300,0	mm
Spessore muro	Smur	100,0	mm
Trasmittanza termica solaio	U _{sol}	0,151	W/m²K
Trasmittanza termica parete	U _{par}	0,267	W/m²K
Conduttività termica muro	λ _{mur}	0,253	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m³	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C			
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %			

Condizioni esterne:

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,3	18,8	16,9	POSITIVA
novembre	20,0	12,6	18,2	16,5	POSITIVA
dicembre	20,0	9,9	17,5	15,9	POSITIVA
gennaio	20,0	7,8	17,0	15,5	POSITIVA
febbraio	20,0	7,6	16,9	14,9	POSITIVA
marzo	20,0	7,8	17,0	14,6	POSITIVA
aprile	20,0	10,4	17,6	15,3	POSITIVA

Legenda simboli

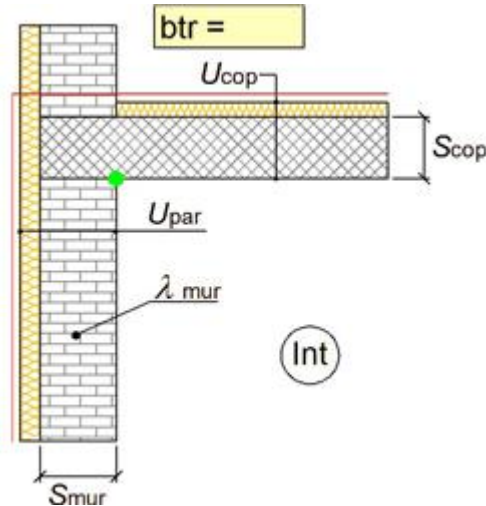
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *COP M11*

Codice: *Z4*

Tipologia	<i>R - Parete - Copertura</i>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>0,002</i> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<i>0,004</i> W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	<i>0,874</i> -
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>
Note	<i>R5 - Giunto parete sporgente con isolamento esterno - copertura isolata esternamente verso ambiente non climatizzato</i> <i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,004 W/mK.</i>



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	<i>0,50</i> -
Spessore copertura	Scop	<i>300,0</i> mm
Spessore muro	Smur	<i>100,0</i> mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	<i>0,309</i> W/m ² K
Trasmittanza termica parete	Upar	<i>0,267</i> W/m ² K
Conduttività termica muro	λmur	<i>0,253</i> W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

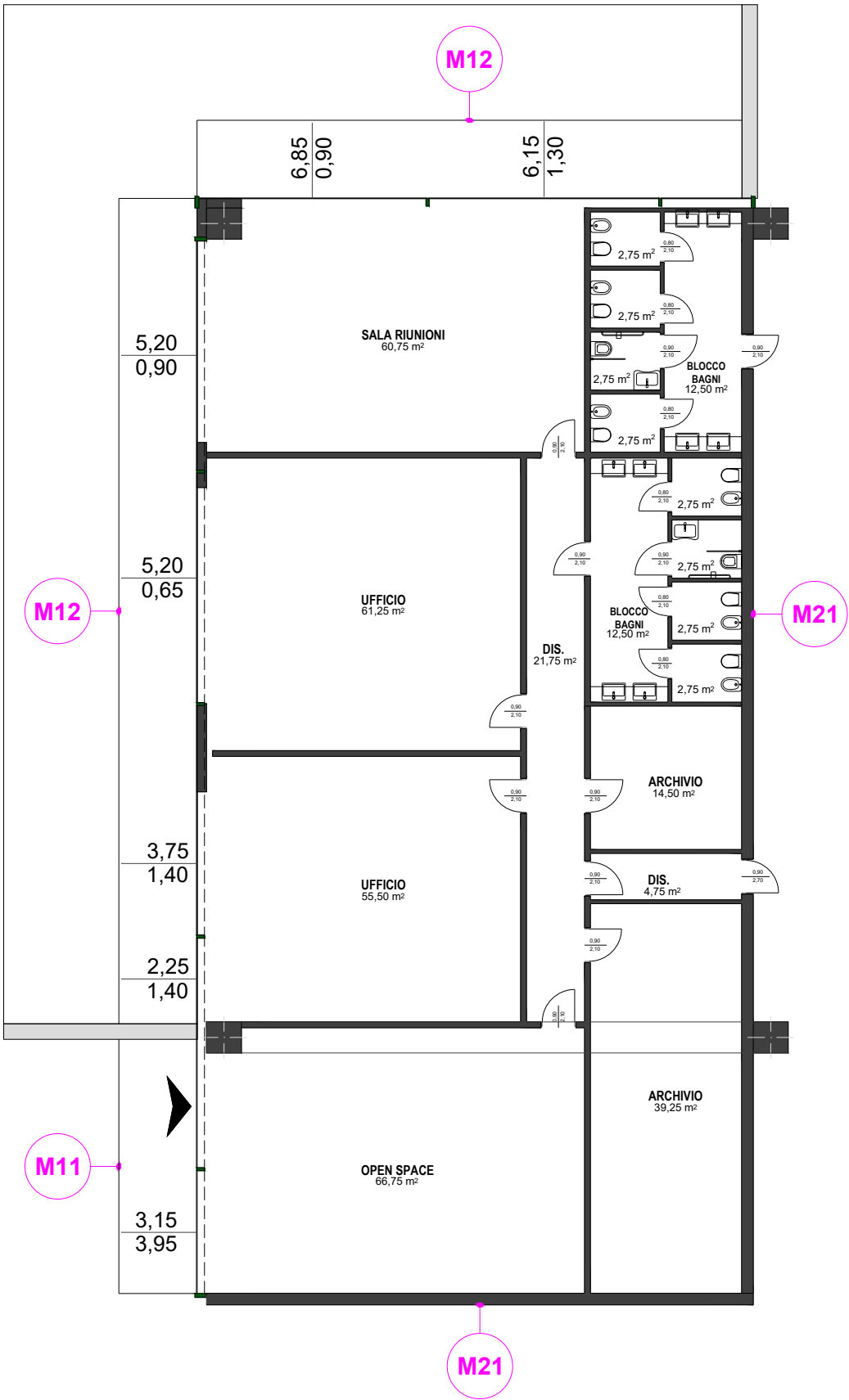
Classe concentrazione del vapore	<i>0,006</i> kg/m ³	Condizioni esterne:	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<i>20,0</i> °C				
Umidità relativa superficiale ammissibile	<i>80</i> %				

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	<i>20,0</i>	<i>16,3</i>	<i>19,5</i>	<i>16,9</i>	<i>POSITIVA</i>
novembre	<i>20,0</i>	<i>13,7</i>	<i>19,2</i>	<i>16,5</i>	<i>POSITIVA</i>
dicembre	<i>20,0</i>	<i>11,6</i>	<i>18,9</i>	<i>15,9</i>	<i>POSITIVA</i>
gennaio	<i>20,0</i>	<i>11,4</i>	<i>18,9</i>	<i>15,5</i>	<i>POSITIVA</i>
febbraio	<i>20,0</i>	<i>11,6</i>	<i>18,9</i>	<i>14,9</i>	<i>POSITIVA</i>
marzo	<i>20,0</i>	<i>14,2</i>	<i>19,3</i>	<i>14,6</i>	<i>POSITIVA</i>
aprile	<i>20,0</i>	<i>15,9</i>	<i>19,5</i>	<i>15,3</i>	<i>POSITIVA</i>

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

IDENTIFICAZIONE COMPONENTI INVOLUCRO



FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Brescia	
Provincia	Brescia	
Altitudine s.l.m.	149	m
Gradi giorno	2410	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-7,0	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	370,40	m ²
Superficie esterna lorda	1159,56	m ²
Volume netto	1111,20	m ³
Volume lordo	1689,60	m ³
Rapporto S/V	0,69	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

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

Coefficienti di esposizione solare:

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Zona climatizzata fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Open space	20,0	1,61	1116	834	0	1950	1950
2	Archivio	20,0	0,81	265	378	0	643	643
3	Disimpegno	20,0	0,81	99	143	0	242	242
4	Ufficio	20,0	0,81	1095	770	0	1865	1865
5	Sala riunioni	20,0	0,81	873	401	0	1274	1274
6	Antibagno 1	20,0	0,81	56	82	0	138	138
7	Bagno 1	20,0	8,00	56	735	0	791	791
8	Antibagno 2	20,0	0,81	61	81	0	142	142
9	Bagno 2	20,0	8,00	50	723	0	773	773
Totale:				3670	4148	0	7817	7817
Totale Edificio:				3670	4148	0	7817	7817

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	Zona climatizzata	1689,60	1111,20	370,40	413,71	1159,56	0,69

Totale: **1689,60** **1111,20** **370,40** **413,71** **1159,56** **0,69**

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona climatizzata	3670	4148	0	7817	7817

Totale: **3670** **4148** **0** **7817** **7817**

Legenda simboli

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

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

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 1 : Zona climatizzata

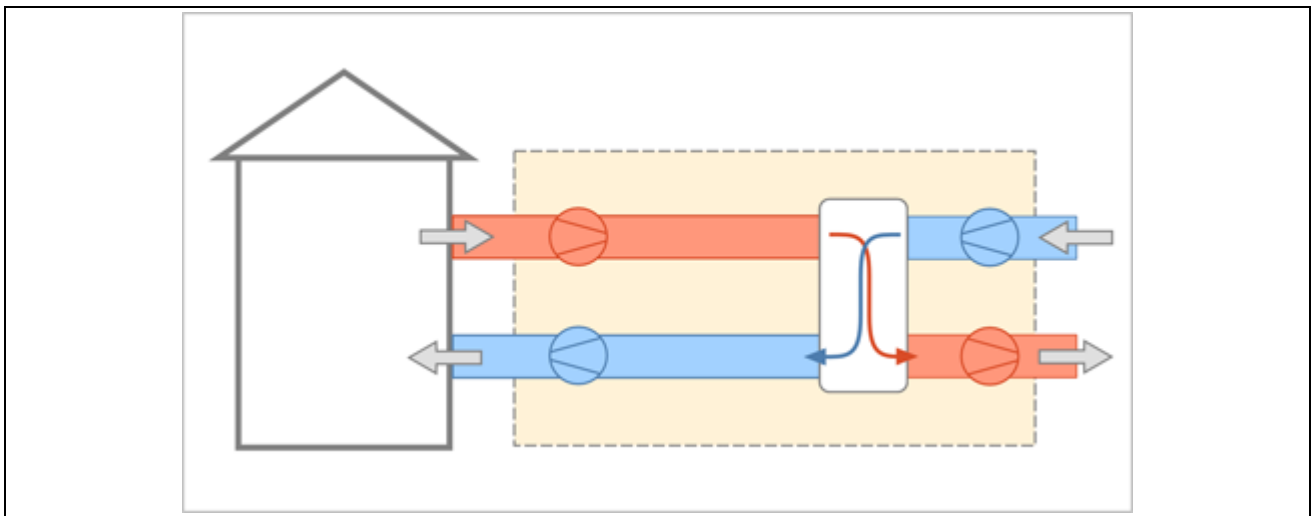
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa

n_{50} **1** h⁻¹

Coefficiente di esposizione al vento

e **0,10** -

Coefficiente di esposizione al vento

f **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

$FC_{ve,H}$ **1,00** -

Ore di funzionamento dell'impianto

h_f **8,00** -

Rendimento nominale del recuperatore

$\eta_{H_{nom}}$ **0,70**

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	1	Open space	Immissione	300,00	0,00	308,98
1	2	Archivio	Estrazione	0,00	580,00	140,12
1	3	Disimpegno	Transito	0,00	0,00	52,81
1	4	Ufficio	Immissione	560,00	0,00	285,13
1	5	Sala riunioni	Immissione	300,00	0,00	148,61
1	6	Antibagno 1	Transito	0,00	0,00	30,48
1	7	Bagno 1	Estrazione	0,00	580,00	272,16
1	8	Antibagno 2	Transito	0,00	0,00	30,00
1	9	Bagno 2	Transito	0,00	0,00	267,84
Totale				1160,00	1160,00	1536,13

Zona 1 : Zona climatizzata

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	94,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	203,7	%
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.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	0,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	315,0	%

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	396,8	203,5	73,6

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	7817 W
Rendimento di emissione	92,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	On off
Rendimento di regolazione	97,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

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

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/RXYSQ12TY1**
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 **-20,0** °C
massima **15,5** °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **20,0** °C
massima **27,0** °C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **25,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	2,91	-	-
2	3,61	-	-
7	4,09	-	-
12	4,63	-	-

Potenza utile P_u [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	27,40	-	-
2	33,50	-	-
7	33,50	-	-
12	33,50	-	-

Potenza assorbita P_{ass} [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	9,42	-	-
2	9,28	-	-
7	8,19	-	-
12	7,24	-	-

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto Pdes (a -10°C) **30,97** kW

Condizioni di parzializzazione	A	B	C	D
Temperatura di riferimento [°C]	-7	2	7	12
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	88	54	35	15
Potenza DC a pieno carico [kW]	27,40	33,50	33,50	33,50
COP a carico parziale	2,40	4,30	6,30	6,70
COP a pieno carico	2,91	3,61	4,09	4,63
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,50	0,32	0,14
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	1,19	1,54	1,45

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

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

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo **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	kgCO ₂ /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 1 : Zona climatizzata

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	2586	916	913	913	913	913	1011	259
febbraio	28	2105	664	661	661	661	661	733	186
marzo	31	1071	168	165	165	165	165	183	45
aprile	15	242	18	16	16	16	16	18	4
ottobre	17	297	26	24	24	24	24	26	6
novembre	30	1315	271	269	269	269	269	297	73
dicembre	31	2461	845	842	842	842	842	933	235
TOTALI	183	10077	2908	2890	2890	2890	2890	3202	806

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

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	97,0	99,0	100,0	100,0	200,4	73,1	0,0	254,8
febbraio	28	97,0	99,0	100,0	100,0	202,5	73,5	0,0	287,0
marzo	31	97,0	99,0	100,0	100,0	210,1	74,7	0,0	590,1
aprile	15	97,0	99,0	100,0	100,0	227,1	79,9	0,0	1434,0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,0	99,0	100,0	100,0	234,3	81,9	0,0	1229,3
novembre	30	97,0	99,0	100,0	100,0	210,0	74,7	0,0	445,4
dicembre	31	97,0	99,0	100,0	100,0	203,9	73,7	0,0	264,0

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - 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	1011	259	390,8	200,4	73,1	0
febbraio	28	733	186	394,8	202,5	73,5	0
marzo	31	183	45	409,7	210,1	74,7	0
aprile	15	17	4	417,3	214,0	75,3	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	24	6	422,7	216,8	75,7	0
novembre	30	297	73	409,6	210,0	74,7	0
dicembre	31	933	235	397,6	203,9	73,7	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	3,91
febbraio	28	3,95
marzo	31	4,10
aprile	15	4,17
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	4,23
novembre	30	4,10
dicembre	31	3,98

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	259	259	0	1015
febbraio	28	186	186	0	734
marzo	31	45	45	0	182
aprile	15	4	4	0	17
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	6	6	0	24
novembre	30	73	73	0	295
dicembre	31	235	235	0	932
TOTALI	183	806	806	0	3199

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
11067	22638	39060	48195	66402	77490	77469	69332	46305	27342	16380	11067

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	0 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	3199 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	0,0 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	315,0 %
Consumo di energia elettrica effettivo		0 kWh/anno

Zona 1 : Zona climatizzata

Modalità di funzionamento

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	122,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	62,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	50,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	0,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	113,1	%

Dati per zona

Zona: **Zona climatizzata**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74

Categoria DPR 412/93

E.2

Temperatura di erogazione

40,0 °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4

Superficie utile

370,40 m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione

100,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo

Semplificato

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato

24 ore giornaliere

Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello **DAIKIN/EKHHE260CV37**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Acqua di falda, di mare, di lago o di fiume**

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

Temperatura della sorgente fredda **12,4** °C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C
massima **60,0** °C

Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPE **3,9**
Potenza utile P_u **1,25** kW
Potenza elettrica assorbita P_{ass} **0,32** kW
Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C
Temperatura della sorgente calda θ_c **35** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,53	0,71	0,81	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc Fattore correttivo della pompa 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 CO₂ **0,4600** kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 1 : Zona climatizzata

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				
		Q _{W,sys,out} [kWh]	Q _{W,sys,out,rec} [kWh]	Q _{W,sys,out,cont} [kWh]	Q _{W,gen,out} [kWh]	Q _{W,gen,in} [kWh]
gennaio	31	74	74	74	79	65
febbraio	28	66	66	66	72	59
marzo	31	74	74	74	79	65
aprile	30	71	71	71	77	63
maggio	31	74	74	74	79	65
giugno	30	71	71	71	77	63
luglio	31	74	74	74	79	65
agosto	31	74	74	74	79	65
settembre	30	71	71	71	77	63
ottobre	31	74	74	74	79	65
novembre	30	71	71	71	77	63
dicembre	31	74	74	74	79	65
TOTALI	365	866	866	866	935	766

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	η _{W,d} [%]	η _{W,s} [%]	η _{W,ric} [%]	η _{W,dp} [%]	η _{W,gen,p,nren} [%]	η _{W,gen,p,tot} [%]	η _{W,g,p,nren} [%]	η _{W,g,p,tot} [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	62,6	50,5	0,0	113,1
febbraio	28	92,6	-	-	-	62,6	50,5	0,0	113,1
marzo	31	92,6	-	-	-	62,6	50,5	0,0	113,1
aprile	30	92,6	-	-	-	62,6	50,5	0,0	113,1
maggio	31	92,6	-	-	-	62,6	50,5	0,0	113,1
giugno	30	92,6	-	-	-	62,6	50,5	0,0	113,1
luglio	31	92,6	-	-	-	62,6	50,5	0,0	113,1
agosto	31	92,6	-	-	-	62,6	50,5	0,0	113,1
settembre	30	92,6	-	-	-	62,6	50,5	0,0	113,1
ottobre	31	92,6	-	-	-	62,6	50,5	0,0	113,1
novembre	30	92,6	-	-	-	62,6	50,5	0,0	113,1
dicembre	31	92,6	-	-	-	62,6	50,5	0,0	113,1

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	79	65	122,1	62,6	50,5	0
febbraio	28	72	59	122,1	62,6	50,5	0
marzo	31	79	65	122,1	62,6	50,5	0
aprile	30	77	63	122,1	62,6	50,5	0
maggio	31	79	65	122,1	62,6	50,5	0
giugno	30	77	63	122,1	62,6	50,5	0
luglio	31	79	65	122,1	62,6	50,5	0
agosto	31	79	65	122,1	62,6	50,5	0
settembre	30	77	63	122,1	62,6	50,5	0
ottobre	31	79	65	122,1	62,6	50,5	0
novembre	30	77	63	122,1	62,6	50,5	0
dicembre	31	79	65	122,1	62,6	50,5	0

Mese	gg	CR [-]	COP [-]	Pu_m [kW]
gennaio	31	0,076	1,22	1,41
febbraio	28	0,076	1,22	1,41
marzo	31	0,076	1,22	1,41
aprile	30	0,076	1,22	1,41
maggio	31	0,076	1,22	1,41
giugno	30	0,076	1,22	1,41
luglio	31	0,076	1,22	1,41
agosto	31	0,076	1,22	1,41
settembre	30	0,076	1,22	1,41
ottobre	31	0,076	1,22	1,41
novembre	30	0,076	1,22	1,41
dicembre	31	0,076	1,22	1,41

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	65	65	0	65
febbraio	28	59	59	0	59
marzo	31	65	65	0	65
aprile	30	63	63	0	63
maggio	31	65	65	0	65
giugno	30	63	63	0	63
luglio	31	65	65	0	65
agosto	31	65	65	0	65
settembre	30	63	63	0	63
ottobre	31	65	65	0	65
novembre	30	63	63	0	63
dicembre	31	65	65	0	65
TOTALI	365	766	766	0	766

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
11067	22638	39060	48195	66402	77490	77469	69332	46305	27342	16380	11067

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	0 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	766 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	0,0 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	113,1 %
Consumo di energia elettrica effettivo		0 kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	94,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	556,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	285,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	229,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	0,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	233,3	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Bocchette in sistemi ad aria canalizzata, anemostati, diffusori lineari a soffitto, terminali sistemi di dislocamento**

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**

Caratteristiche **Regolazione ON-OFF**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**
 Tipo di generatore **Pompa di calore**
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**
 Marca/Serie/Modello **DAIKIN/RXYSQ12TY1**
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**
 Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **33,50** kW

Sorgente unità esterna **Aria**
 Temperatura bulbo secco aria esterna **31,8** °C
 Sorgente unità interna **Aria**
 Temperatura bulbo umido aria **19,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,40	4,30	7,90	13,60	12,78	11,56	9,93	6,80	3,54	1,90

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore
 EER Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)
 Assenza di setti insonorizzati

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**
 Percentuale portata d'aria nei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)
 Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

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 CO₂ **0,4600** kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Zona 1 : Zona climatizzata

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,nd} [kWh]	Q _{C,sys,out} [kWh]	Q _{C,sys,out,cont} [kWh]	Q _{C,sys,out,corr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gen,out} [kWh]	Q _{C,gen,in} [kWh]
gennaio	31	0	1	1	1	1	0	1	0
febbraio	28	0	2	2	2	2	0	2	1
marzo	31	1	34	34	34	37	0	37	25
aprile	30	6	246	246	246	270	0	270	162
maggio	31	276	1137	1137	1137	1247	0	1247	231
giugno	30	979	1580	1580	1580	1732	25	1758	270
luglio	31	1218	1708	1708	1708	1873	451	2325	309
agosto	31	1138	1652	1652	1652	1812	412	2224	303
settembre	30	245	1017	1017	1017	1115	36	1151	222
ottobre	31	4	171	171	171	188	0	188	125
novembre	30	0	11	11	11	13	0	13	8
dicembre	31	0	1	1	1	1	0	1	1
TOTALI	365	3867	7559	7559	7559	8290	925	9215	1657

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q _{C,nd}	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
Q _{C,sys,out}	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
Q _{C,sys,out,cont}	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q _{C,sys,out,corr}	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
Q _{cr}	Fabbisogno effettivo di energia termica
Q _v	Fabbisogno per il trattamento dell'aria
Q _{C,gen,out}	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q _{C,gen,in}	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	0,00	94,0	-	-	-	150,8	77,3	62,3	0,0	0,0
febbraio	28	0,00	94,0	-	-	-	150,8	77,3	62,3	0,0	0,0
marzo	31	0,00	94,0	-	-	-	150,8	77,3	62,3	0,0	2,4
aprile	30	0,01	94,0	-	-	-	166,4	85,3	68,8	0,0	3,8
maggio	31	0,05	94,0	-	-	-	538,6	276,2	222,6	0,0	119,4
giugno	30	0,07	94,0	-	-	-	651,8	334,3	269,4	0,0	363,2
luglio	31	0,09	94,0	-	-	-	752,9	386,1	311,1	0,0	394,3
agosto	31	0,09	94,0	-	-	-	732,9	375,9	302,9	0,0	374,9
settembre	30	0,05	94,0	-	-	-	518,8	266,0	214,4	0,0	110,4
ottobre	31	0,01	94,0	-	-	-	150,8	77,3	62,3	0,0	3,5
novembre	30	0,00	94,0	-	-	-	150,8	77,3	62,3	0,0	1,6
dicembre	31	0,00	94,0	-	-	-	150,8	77,3	62,3	0,0	0,0

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	0	0	0	0	0
febbraio	28	1	1	0	1	0
marzo	31	25	25	0	25	0
aprile	30	162	162	0	162	0
maggio	31	231	231	0	231	0
giugno	30	270	270	0	270	0
luglio	31	309	309	0	309	0
agosto	31	303	303	0	303	0
settembre	30	222	222	0	222	0
ottobre	31	125	125	0	125	0
novembre	30	8	8	0	8	0
dicembre	31	1	1	0	1	0
TOTALI	365	1657	1657	0	1657	0

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
11067	22638	39060	48195	66402	77490	77469	69332	46305	27342	16380	11067

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	0 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	1657 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	0,0 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	233,3 %
Consumo di energia elettrica effettivo		0 kWh/anno

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Capannone industriale	DPR 412/93	<i>E.2</i>	Superficie utile	<i>370,40</i>	m ²
---	------------	------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	0	3199	3199	0,00	8,64	8,64
Acqua calda sanitaria	0	766	766	0,00	2,07	2,07
Raffrescamento	0	1657	1657	0,00	4,47	4,47
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Illuminazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	0	5622	5622	0,00	15,18	15,18

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	0	kWhel/anno	0	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 1 : Zona climatizzata	DPR 412/93	<i>E.2</i>	Superficie utile	<i>370,40</i>	m ²
-----------------------------------	------------	------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	0	3199	3199	0,00	8,64	8,64
Acqua calda sanitaria	0	766	766	0,00	2,07	2,07
Raffrescamento	0	1657	1657	0,00	4,47	4,47
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Illuminazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	0	5622	5622	0,00	15,18	15,18

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	0	kWhel/anno	0	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Zona 1 : Zona climatizzata

Energia elettrica da produzione fotovoltaica	512747	kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto	3229	kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	100,0	%
Energia elettrica da rete	0	kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata	509517	kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	11067
Febbraio	22638
Marzo	39060
Aprile	48195
Maggio	66402
Giugno	77490
Luglio	77469
Agosto	69332
Settembre	46305
Ottobre	27342
Novembre	16380
Dicembre	11067
TOTALI	512747

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Modulo utilizzato	
Numero di moduli	1200
Potenza di picco totale	504000 Wp
Superficie utile totale	2400,00 m ²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco	W_{pv}	420	Wp
Superficie utile	A_{pv}	2,00	m ²
Fattore di efficienza	f_{pv}	0,75	-
Efficienza nominale		0,21	-

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud	γ	0,0	°
Inclinazione rispetto al piano orizzontale	β	0,0	°
Coefficiente di riflettanza (albedo)		0,13	

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	29,3	11067
febbraio	59,9	22638
marzo	103,3	39060
aprile	127,5	48195
maggio	175,7	66402
giugno	205,0	77490
luglio	204,9	77469
agosto	183,4	69332
settembre	122,5	46305
ottobre	72,3	27342
novembre	43,3	16380
dicembre	29,3	11067
TOTALI	1356,5	512747

Legenda simboli

E_{pv} Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico
 $E_{el,pv,out}$ Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: *Capannone industriale*

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>	<i>Positiva</i>				
<i>Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Indice di prestazione termica utile per riscaldamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>35,28</i>	<i>></i>	<i>27,21</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>11,93</i>	<i>></i>	<i>10,44</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	<i>Positiva</i>	<i>43,81</i>	<i>></i>	<i>15,18</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M11</i>	<i>T</i>	<i>30 cm - Muro perimetrale</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M12</i>	<i>G</i>	<i>30 cm - Muro perimetrale verso terreno</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M21</i>	<i>U</i>	<i>30 cm - Muro perimetrale verso zona non climatizzata</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P1</i>	<i>G</i>	<i>Pavimento</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S1</i>	<i>U</i>	<i>Soffitto</i>	<i>Positiva</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 [m²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
<i>370,40</i>	<i>13067,85</i>	<i>10077,39</i>

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :

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

Su [m²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
<i>370,40</i>	<i>4418,48</i>	<i>3867,28</i>

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	18,07	8,64
Acqua calda sanitaria	3,34	2,07
Raffrescamento	13,26	4,47
Ventilazione	9,14	0,00
TOTALE	43,81	15,18

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	Zona climatizzata	Positiva	0,040	≥	0,006	2,23	370,40

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	Zona climatizzata	E.2	0,55	≥	0,11

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

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	195,3	≤	315,0
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	70,0	≤	113,1
3	Raffrescamento	Positiva	89,9	≤	233,3

Verifiche secondo: DLgs 8 Novembre 2021 n.199

Intervento

Edificio di nuova costruzione

Verifiche secondo DLgs.n. 199/2021, Allegato
3, punto 2

[X]

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Copertura totale da fonte rinnovabile	Positiva	60,00	<	100,00	%
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	Positiva	60,00	<	100,00	%
Verifica potenza elettrica installata	Positiva	492,75	<	504,00	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	3198,71	0,00	3198,71
Acqua calda sanitaria	765,85	0,00	765,85
Raffrescamento	1657,42	0,00	1657,42
TOTALI	5621,98	0,00	5621,98

$$\% \text{ copertura} = [(5621,98) / (5621,98)] * 100 = 100,00$$

Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :

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

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Acqua calda sanitaria	765,85	0,00	765,85

$$\% \text{ copertura} = [(765,85) / (765,85)] * 100 = 100,00$$

Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :

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

Superficie in pianta a livello del terreno = 9855,00 m²

K = 0,050

Potenza minima K * S = 492,75 kW