



DATA 4 Milan S.p.A.

Sede: Piazza E. Duse, 2

20122 Milano

data4milan@legalmail.it

Procedimento Unico D.P.R. 160/2010 art. 7_L.R. 12/2005 art. 97

**Nuova costruzione di edificio produttivo ad uso Data Center
via Monzoro**

20007 Cornaredo MI

Relazione tecnica Ex. L10/91

Documento: 4266 ES A RM 02a - Relazione tecnica Ex. L10/91

Data

10 Novembre 2025

Il Tecnico

Ing. Roberto Cereda

Partner

Lombardini22 SpA

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 : **DATA 4 Italy S.p.A.**

EDIFICIO : **D4-MIL 1(DC 12 -DC14)- Nuovi edifici produttivi ad uso Data Center**

INDIRIZZO : **Via Monzoro, 20007 Cornaredo (MI) ITALY**

COMUNE : **Cornaredo**

INTERVENTO : **Procedimento Unico D.P.R 160/2010 art. 7_L.R. 12/2005 art. 97
Nuova costruzione di edificio produttivo ad uso Data Center**

Rif.: **4266_L10 LPI pt.E0001**

Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 12**

**LOMBARDINI22 SPA
VIA ELIA LOMBARDINI 22 - 20143 MILANO (MI)**

**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 Cornaredo Provincia MI

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

Procedimento Unico D.P.R 160/2010 art. 7_L.R. 12/2005 art. 97

Nuova costruzione di edificio produttivo ad uso Data Center

[] 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 Monzoro, 20007 Cornaredo (MI) ITALY

Richiesta permesso di costruire _____ del **11/10/2024**

Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del **11/10/2024**

Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del **11/10/2024**

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) **DATA 4 Italy S.p.A.**
Piazza E. Duse, 2, 20122 Milano

Progettista dell'isolamento termico **Architetto Amosso Marco**
Albo: **degli Architetti** Pr.: **Torino** N.iscr.: **4157**

Progettista degli impianti termici **Ingegnere Cereda Roberto**
Albo: **Ingegneri** Pr.: **Brescia** N.iscr.: **A2609**

Direttore lavori dell'isolamento termico **Architetto Amosso Marco**
Albo: **degli Architetti** Pr.: **Torino** N.iscr.: **4157**

Direttore lavori degli impianti termici

Ingegnere Cereda Roberto

Albo: **Ingegneri** Pr.: **Brescia** N.iscr.: **A2609**

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) 2386 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,1 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,9 °C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Zona climatizzata	3278,96	1781,98	0,54	586,96	20,0	65,0
D4-MIL 1(DC 12 -DC14)- Nuovi edifici produttivi ad uso Data Center	3278,96	1781,98	0,54	586,96	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} [%]
Zona climatizzata	3278,96	1781,98	-	586,96	26,0	51,3
D4-MIL 1(DC 12 -DC14)- Nuovi edifici produttivi ad uso Data Center	3278,96	1781,98	-	586,96	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

c) Informazioni generali e prescrizioni

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

Motivazione della soluzione prescelta:

Non presente

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

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,65 per coperture piane

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

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: ☐

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter): ☐

Descrizione delle principali caratteristiche:

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS: ☐

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

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

Descrizione e percentuali di copertura:

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

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

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

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

Pompa di calore ad espansione diretta del tipo aria-aria con unità esterne, distribuzione in rame, collettori con valvole di distribuzione gas/liquido ed unità interne.

Sistemi di generazione

Pompa di calore ad espansione diretta, alimentata ad energia elettrica.

Sistemi di termoregolazione

Pannelli di controllo ambiente avente funzione di monitoraggio della temperatura e ritaratura con sensibilità 0.5°C

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Multimetri installati sugli interruttori di alimentazione alle unità di contabilizzazione.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni isolate in rame.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Unità di rinnovo aria dotate di recuperatore statico in grado di recuperare calore sensibile, ventilatori plug-fan e sensore di CO2 montato sulla ripresa dell'aria ambiente.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Accumulo di acqua calda sanitaria in bollitore in pompa di calore.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Bollitore in pompa di calore, condensato ad aria in acqua.

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

0,00 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 **D4-MIL 1(DC 12 -DC14)- Nuovi edifici produttivi ad uso Data Center**

Quantità

1

Servizio **Acqua calda sanitaria**

Fluido termovettore

Acqua

Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello			
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>0,7</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>2,59</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>55,0</u> °C

Zona	<u>D4-MIL 1(DC 12 –DC14)- Nuovi edifici produttivi ad uso Data Center</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			
Tipo sorgente fredda	<u>Aria</u>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>50,4</u>	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>7,09</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>19,0</u>	°C	Sorgente calda <u>31,9</u> °C

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			
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>47,7</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>9,00</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>20,0</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.

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:

Con spegnimento notturno

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<u>Unità interne ad espansione diretta</u>	<u>14</u>	<u>4000</u>

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

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

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

j) Schemi funzionali degli impianti termici

AM-0001, AM-0002, AM-0003, AM-0004, AM-0005

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto installato in facciata con inclinazione di 30 gradi rispetto alla facciata

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	Zona climatizzata	0,36	0,36

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	946,6	946,6	85,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

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

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

Nome verifica: **Verifica**

Edificio: **D4-MIL 1(DC 12 –DC14)- Nuovi edifici produttivi ad uso Data Center**

- [] 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/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M1	CW01 C/E	0,094	0,094
M10	PI03 P2	0,290	0,290
M11	PI02 P2	0,431	0,431
M2	PI02 PT	0,431	0,431
M3	PI01	0,242	0,242
M6	CW02 C/E	0,180	0,180
M8	PI03 P1	0,290	0,290
M9	PI02 P1	0,431	0,431
P2	FL02	0,149	0,148
P3	FL03	0,192	0,192
S2	RS01	0,190	0,189

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
M7	CW03 NC/E	0,181	0,800	Positiva
P1	FL01	0,640	0,800	Positiva
P8	RS02	0,687	0,800	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	CW01 C/E	Positiva	Positiva
M10	PI03 P2	Positiva	Positiva
M11	PI02 P2	Positiva	Positiva
M2	PI02 PT	Positiva	Positiva
M3	PI01	Positiva	Positiva
M6	CW02 C/E	Positiva	Positiva
M8	PI03 P1	Positiva	Positiva
M9	PI02 P1	Positiva	Positiva
P2	FL02	Positiva	Positiva
P3	FL03	Positiva	Positiva
S2	RS01	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva
Z4	R - Parete - Copertura	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	CW01 C/E	570	0,000
M6	CW02 C/E	298	0,070
S2	RS01	397	0,056

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m ² K]
W1	CWP01	1,400	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	1781,98	m ²
Valore di progetto H'_T	0,47	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 $A_{sup\ utile}$	586,96	m ²
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	0,029	

Valore limite (Tabella 11, appendice A) ($A_{sol,est}/A_{sup}$ utile) _{limite}	0,040
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	18,62 kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	27,74 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	53,75 kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	103,90 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	23,43 kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	3,70 kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	14,29 kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	18,20 kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	0,00 kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00 kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	59,61 kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	177,43 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	19,21 kWh/m ²
---------------------------------	---------------------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Zona climatizzata	Riscaldamento	79,9	59,1	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	59,2	47,5	Positiva
Centralizzato	Raffrescamento	401,4	92,9	Positiva

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	80,22 %
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	61,3 %
Fabbisogno di energia elettrica da rete	5782 kWh _e

Energia elettrica da produzione locale	9349	kWh _e
Potenza elettrica installata	9,56	kW
Potenza elettrica richiesta	0,00	kW
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	7125	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	40,41	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	200	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	59,61	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	9349	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	73,6	%
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. _____ Rif.: ***Fare riferimento agli elaborati architettonici allegati***
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: ***Fare riferimento agli elaborati architettonici allegati***
- ☒ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: ***Fare riferimento agli elaborati architettonici allegati***
- ☐ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ 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 RISPONDENZA

Il sottoscritto	_____	<u>Roberto</u>	_____	<u>Ingegnere Cereda</u>
	TITOLO	NOME		COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	_____	<u>Brescia</u>	<u>A2609</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA		PROV.	N. ISCRIZIONE
Il sottoscritto	_____	<u>Marco</u>	_____	<u>Architetto Amosso</u>
	TITOLO	NOME		COGNOME
iscritto a	<u>degli Architetti</u>	_____	<u>Torino</u>	<u>4157</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, **13/09/2024**

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA
Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: *D4-MIL 1(DC 12 -DC14)- Nuovi edifici produttivi ad uso Data Center*

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>Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Indice di prestazione termica utile per riscaldamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>27,74</i>	<i>></i>	<i>18,62</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>103,90</i>	<i>></i>	<i>53,75</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	<i>Positiva</i>	<i>177,43</i>	<i>></i>	<i>59,61</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>M1</i>	<i>T</i>	<i>CW01 C/E</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M2</i>	<i>U</i>	<i>PI02 PT</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M3</i>	<i>U</i>	<i>PI01</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M6</i>	<i>T</i>	<i>CW02 C/E</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M8</i>	<i>U</i>	<i>PI03 P1</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M9</i>	<i>U</i>	<i>PI02 P1</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M10</i>	<i>U</i>	<i>PI03 P2</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M11</i>	<i>U</i>	<i>PI02 P2</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P2</i>	<i>G</i>	<i>FL02</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P3</i>	<i>G</i>	<i>FL03</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S2</i>	<i>T</i>	<i>RS01</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
<i>Z2</i>	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z4</i>	<i>R - Parete - Copertura</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m ² K]		U media [W/m ² K]	U [W/m ² K]
<i>M7</i>	<i>E</i>	<i>CW03 NC/E</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,800</i>	<i>≥</i>	<i>0,181</i>	<i>0,181</i>

P8	E	RS02	Positiva	0,800	≥	0,687	0,687
P1	R	FL01	Positiva	0,800	≥	0,640	0,640

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]
586,96	16279,99	10930,74

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]
586,96	60985,85	31551,33

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	48,33	23,43
Acqua calda sanitaria	4,61	3,70
Raffrescamento	119,35	14,29
Ventilazione	5,14	18,20
Illuminazione	0,00	0,00
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	177,43	59,61

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	≥	0,029	17,29	586,96

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	≥	0,47

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

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	59,1	≤	79,9
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	47,5	≤	59,2
3	Raffrescamento	Positiva	92,9	≤	401,4

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	<	73,55	%
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	Positiva	60,00	<	80,22	%
Verifica potenza elettrica installata	Positiva	0,00	<	9,56	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	11738,05	2012,01	13750,05
Acqua calda sanitaria	1743,64	430,03	2173,66
Raffrescamento	4398,47	3986,41	8384,88
TOTALI	17880,15	6428,45	24308,60

% copertura = $[(17880,15) / (24308,60)] * 100 = 73,55$

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	1743,64	430,03	2173,66

% copertura = $[(1743,64) / (2173,66)] * 100 = 80,22$

Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :

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

Superficie in pianta a livello del terreno = 0,00 m²

K = 0,050

Potenza minima K * S = 0,00 kW

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 11738,05 kWh

Qp,nren = 2012,01 kWh

Qp,tot = 13750,05 kWh

Qp,x = $\sum m[\sum i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,z1,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	203,02	102,28	24,67	1,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,47	121,37	191,18	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	253,57	34,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,32	183,75	558,85	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	2711,34	902,71	171,87	12,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	84,30	2143,81	4577,46	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	2,70	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,z1,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4 ECT1Engine.ZonaClimatizzata-Zona climatizzata
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 1743,64 kWh

Qp,nren = 430,03 kWh

Qp,tot = 2173,66 kWh

Qp,x = $\sum m[\sum i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	30,27	42,67	64,61	58,59	29,52	22,15	21,04	21,58	31,85	44,33	24,07	17,56	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	37,80	14,31	0,00	0,00	14,69	16,05	15,94	15,62	10,51	7,83	36,44	51,33	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	110,97	98,83	107,67	102,84	103,27	98,29	100,72	100,82	99,74	105,92	105,69	111,22	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	7,06	7,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Raffrescamento:

Qp,ren = 4398,47 kWh

Qp,nren = 3986,41 kWh

Qp,tot = 8384,88 kWh

$Qp,x = \sum m[\sum i(Edel,ter,gen,i * fpx,gen,i) + Wdel,CG,ren + Wdel,CG,nren + Wdel,CG,tot + (Wdel,Fv * fpx) + (Qel,gross * fpx) + (Qsol * fpx) + (Qeres * fpx) - (Qel,surplus,CG * fpx) - (Qel,surplus,FV * fpx)]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	1,44	6,09	44,34	174,76	539,78	711,89	791,62	676,88	476,55	39,10	1,20	0,16	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	1,79	2,04	0,00	0,00	268,62	515,67	599,76	489,99	157,25	6,91	1,82	0,46	0,47	1,95	2,42
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	4,85	21,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-3
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	<i>D4-MIL 1(DC 12 -DC14)- Nuovi edifici produttivi ad uso Data Center</i>
INDIRIZZO	<i>Via Monzoro, 20007 Cornaredo (MI) ITALY</i>
COMMITTENTE	<i>DATA 4 Italy S.p.A.</i>
INDIRIZZO	<i>Piazza E. Duse, 2, 20122 Milano</i>
COMUNE	<i>Cornaredo</i>

Rif. ***4266_L10 LPI pt.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.24.8

**LOMBARDINI22 SPA
VIA ELIA LOMBARDINI 22 - 20143 MILANO (MI)**

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 semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con angolo di Azimut</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>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	Cornaredo	
Provincia	Milano	
Altitudine s.l.m.		146 m
Latitudine nord	45° 29'	Longitudine est 9° 1'
Gradi giorno DPR 412/93		2386
Zona climatica		E

Località di riferimento

per dati invernali	Milano
per dati estivi	Milano

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Milano - via Juvara
per l'irradiazione	Milano - via Juvara
per il vento	Milano - via Juvara

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A	
Direzione prevalente	Sud-Ovest	
Distanza dal mare		> 40 km
Velocità media del vento		1,7 m/s
Velocità massima del vento		3,4 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,1 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	31,9 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,1 °C
Umidità relativa	48,0 %
Escursione termica giornaliera	12 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,9	7,0	10,5	13,3	19,3	22,7	24,4	24,2	19,7	14,0	7,4	3,4

Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **270** 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	CW01 C/E	731,0	570	0,000	-24,854	18,486	0,90	0,60	-5,1	0,094
M2	U	PI02 PT	272,0	177	0,145	-7,923	21,246	0,90	0,60	-4,1	0,431
M3	U	PI01	348,0	153	0,023	-10,990	19,574	0,90	0,60	-4,1	0,242
M4	D	PI05	152,0	3	0,275	-2,276	19,021	0,90	0,60	-	0,290
M5	U	PI04	472,0	152	0,117	-8,411	20,868	0,90	0,60	20,0	0,369
M6	T	CW02 C/E	301,0	298	0,070	-9,581	82,649	0,90	0,60	-5,1	0,180
M7	E	CW03 NC/E	300,0	297	0,071	-9,555	82,464	0,90	0,60	-5,1	0,181
M8	U	PI03 P1	153,0	4	0,273	-2,356	20,059	0,90	0,60	3,2	0,290
M9	U	PI02 P1	272,0	177	0,145	-7,923	21,246	0,90	0,60	3,2	0,431
M10	U	PI03 P2	153,0	4	0,273	-2,356	20,059	0,90	0,60	3,2	0,290
M11	U	PI02 P2	272,0	177	0,145	-7,923	21,246	0,90	0,60	3,2	0,431

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	R	FL01	356,0	792	0,543	-9,109	59,848	0,90	0,60	-5,1	0,640
P2	G	FL02	584,0	686	0,036	-9,678	7,221	0,90	0,60	-5,1	0,149
P3	G	FL03	516,0	776	0,016	-14,350	61,099	0,90	0,60	-5,1	0,192
P4	D	FL04	283,0	365	0,449	-5,934	33,567	0,90	0,60	-	1,580
P5	D	FL05	306,0	632	0,251	-10,260	59,702	0,90	0,60	-	1,618
P8	E	RS02	329,0	696	0,108	-10,737	49,758	0,90	0,60	-5,1	0,687
P10	T	RS04	101,0	6	0,288	-0,650	3,795	0,90	0,60	-5,1	0,289
P11	D	FL06	456,0	1012	0,115	-12,828	56,042	0,90	0,60	-	1,604

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]
S2	T	RS01	287,5	397	0,056	-7,561	109,114	0,90	0,60	-5,1	0,190

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	0,024
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	X	-0,012
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	X	0,113
Z4	R - Parete - Copertura	X	-0,013

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/m²K]	U _w [W/m²K]	и [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	CWP01	Doppio	0,837	0,670	1,00	0,15	-	380,0	1000,0	1,000	1,400	-5,1	35,040	89,500
W2	N	GL01	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	0,0	0,0	3,846	0,000	20,0	0,000	0,000
W3	T	CW01	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	0,0	0,0	5,125	0,000	-5,1	0,000	0,000

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: **CW01 C/E**

Codice: **M1**

Trasmittanza termica **0,094** W/m²K

Spessore **731** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,1** °C

Permeanza **6,125** 10⁻¹²kg/sm²Pa

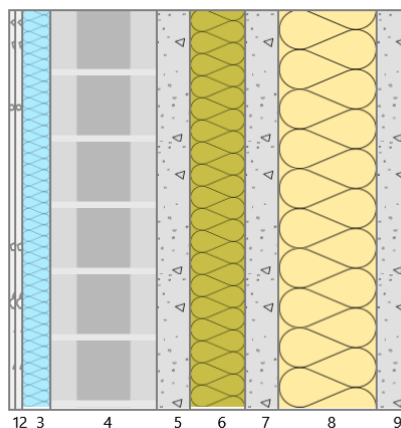
Massa superficiale
(con intonaci) **592** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **570** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,000** W/m²K

Fattore attenuazione **0,001** -

Sfasamento onda termica **-24,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
2	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
3	Pannello in lana di vetro	50,00	0,0340	1,471	25	1,03	1
4	Blocco pieno	195,00	0,2910	0,670	764	0,84	5
5	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	60,00	1,2600	0,048	2000	1,00	96
6	Polistirolo espanso per TACKER	100,00	0,0360	2,778	30	1,25	70
7	C.I.S. armato (2% acciaio)	60,00	2,5000	0,024	2400	1,00	130
8	Polistirene espanso, estruso senza pelle	180,00	0,0340	5,294	50	1,45	17
9	C.I.S. armato (2% acciaio)	60,00	2,5000	0,024	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,065	-	-	-

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

Descrizione della struttura: **CW01 C/E**

Codice: **M1**

Trasmittanza termica **0,094** W/m²K

Spessore **731** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,1** °C

Permeanza **6,125** 10⁻¹²kg/sm²Pa

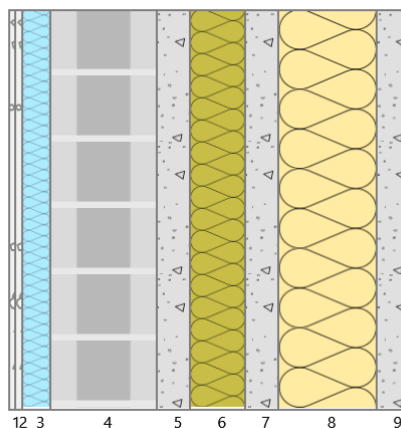
Massa superficiale
(con intonaci) **592** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **570** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,000** W/m²K

Fattore attenuazione **0,001** -

Sfasamento onda termica **-24,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
2	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
3	Pannello in lana di vetro	50,00	0,0340	1,471	25	1,03	1
4	Blocco pieno	195,00	0,2910	0,670	764	0,84	5
5	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	60,00	1,2600	0,048	2000	1,00	96
6	Polistirolo espanso per TACKER	100,00	0,0360	2,778	30	1,25	70
7	C.I.S. armato (2% acciaio)	60,00	2,5000	0,024	2400	1,00	130
8	Polistirene espanso, estruso senza pelle	180,00	0,0340	5,294	50	1,45	17
9	C.I.S. armato (2% acciaio)	60,00	2,5000	0,024	2400	1,00	130
-	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	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *CW01 C/E*

Codice: *M1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,678*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,977*

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 *3* g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} *100* g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata *gennaio*

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: **PI02 PT**

Codice: **M2**

Trasmittanza termica **0,431** W/m²K

Spessore **272** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,1** °C

Permeanza **3,874** 10⁻¹²kg/sm²Pa

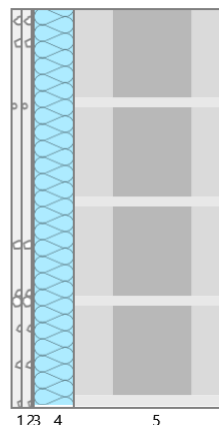
Massa superficiale
(con intonaci) **198** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **177** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,145** W/m²K

Fattore attenuazione **0,335** -

Sfasamento onda termica **-7,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
2	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
3	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,1600	0,006	1390	0,90	50000
4	Pannello in lana di vetro	50,00	0,0340	1,471	25	1,03	1
5	Blocco semipieno	195,00	0,4240	0,460	892	0,84	7
-	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: **PI02 PT**

Codice: **M2**

Trasmittanza termica **0,431** W/m²K

Spessore **272** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,1** °C

Permeanza **3,874** 10⁻¹²kg/sm²Pa

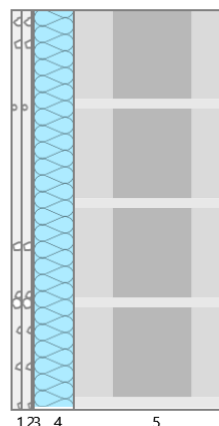
Massa superficiale
(con intonaci) **198** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **177** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,145** W/m²K

Fattore attenuazione **0,335** -

Sfasamento onda termica **-7,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
2	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
3	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,1600	0,006	1390	0,90	50000
4	Pannello in lana di vetro	50,00	0,0340	1,471	25	1,03	1
5	Blocco semipieno	195,00	0,4240	0,460	892	0,84	7
-	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: *PI02 PT*

Codice: *M2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,664*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,902*

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: **PI01**

Codice: **M3**

Trasmittanza termica **0,242** W/m²K

Spessore **348** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,1** °C

Permeanza **3,884** 10⁻¹²kg/sm²Pa

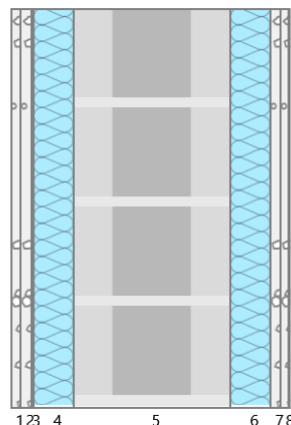
Massa superficiale
(con intonaci) **197** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **153** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,023** W/m²K

Fattore attenuazione **0,097** -

Sfasamento onda termica **-11,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
2	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
3	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,1600	0,006	1390	0,90	50000
4	Pannello in lana di vetro	50,00	0,0340	1,471	25	1,03	1
5	Blocco pieno	195,00	0,2910	0,670	764	0,84	5
6	Pannello in lana di vetro	50,00	0,0340	1,471	25	1,03	1
7	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
8	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
-	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: **PI01**

Codice: **M3**

Trasmittanza termica **0,242** W/m²K

Spessore **348** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,1** °C

Permeanza **3,884** 10⁻¹²kg/sm²Pa

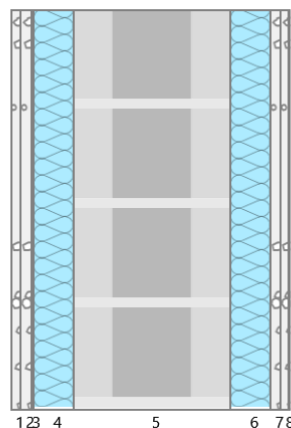
Massa superficiale
(con intonaci) **197** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **153** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,023** W/m²K

Fattore attenuazione **0,097** -

Sfasamento onda termica **-11,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
2	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
3	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,1600	0,006	1390	0,90	50000
4	Pannello in lana di vetro	50,00	0,0340	1,471	25	1,03	1
5	Blocco pieno	195,00	0,2910	0,670	764	0,84	5
6	Pannello in lana di vetro	50,00	0,0340	1,471	25	1,03	1
7	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
8	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
-	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: *PI01*

Codice: *M3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,664*

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

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: **PI05**

Codice: **M4**

Trasmittanza termica **0,290** W/m²K

Spessore **152** mm

Permeanza **387,59**
7 10⁻¹²kg/sm²Pa

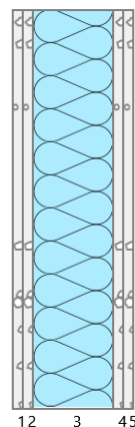
Massa superficiale
(con intonaci) **46** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **3** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,275** W/m²K

Fattore attenuazione **0,947** -

Sfasamento onda termica **-2,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
2	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
3	Pannello in lana di vetro	100,00	0,0340	2,941	25	1,03	1
4	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
5	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
-	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: **PI05**

Codice: **M4**

Trasmittanza termica **0,290** W/m²K

Spessore **152** mm

Permeanza **387,59**
7 10⁻¹²kg/sm²Pa

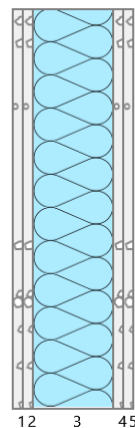
Massa superficiale
(con intonaci) **46** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **3** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,275** W/m²K

Fattore attenuazione **0,947** -

Sfasamento onda termica **-2,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
2	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
3	Pannello in lana di vetro	100,00	0,0340	2,941	25	1,03	1
4	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
5	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
-	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 TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **PI04**

Codice: **M5**

Trasmittanza termica **0,369** W/m²K

Spessore **472** mm

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

Permeanza **3,903** 10⁻¹²kg/sm²Pa

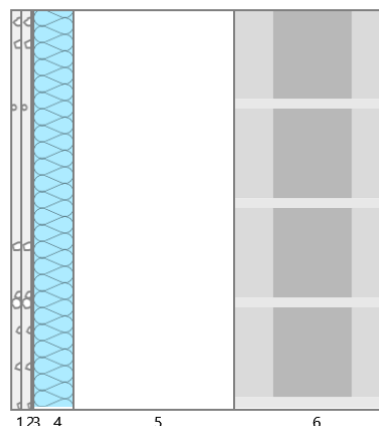
Massa superficiale
(con intonaci) **173** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **152** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,117** W/m²K

Fattore attenuazione **0,316** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
2	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
3	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,1600	0,006	1390	0,90	50000
4	Pannello in lana di vetro	50,00	0,0340	1,471	25	1,03	1
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	200,00	1,1111	0,180	-	-	-
6	Blocco pieno	195,00	0,2910	0,670	764	0,84	5
-	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: **PI04**

Codice: **M5**

Trasmittanza termica **0,369** W/m²K

Spessore **472** mm

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

Permeanza **3,903** 10⁻¹²kg/sm²Pa

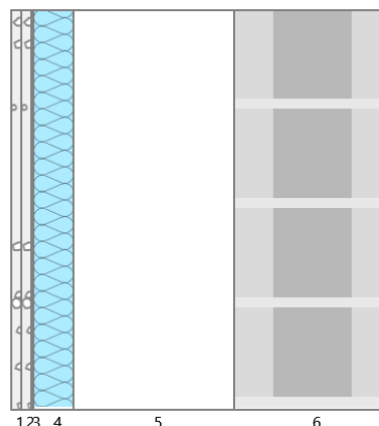
Massa superficiale
(con intonaci) **173** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **152** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,117** W/m²K

Fattore attenuazione **0,316** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
2	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
3	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,1600	0,006	1390	0,90	50000
4	Pannello in lana di vetro	50,00	0,0340	1,471	25	1,03	1
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	200,00	1,1111	0,180	-	-	-
6	Blocco pieno	195,00	0,2910	0,670	764	0,84	5
-	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: *PI04*

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 *ottobre*

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

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,915*

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: **CW02 C/E**

Codice: **M6**

Trasmittanza termica **0,180** W/m²K

Spessore **301** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,1** °C

Permeanza **2,913** 10⁻¹²kg/sm²Pa

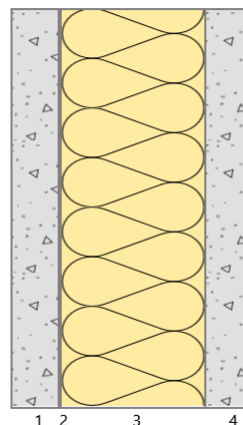
Massa superficiale
(con intonaci) **298** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **298** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,070** W/m²K

Fattore attenuazione **0,389** -

Sfasamento onda termica **-9,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.S. armato (2% acciaio)	60,00	2,5000	0,024	2400	1,00	130
2	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,1600	0,006	1390	0,90	50000
3	Polistirene espanso, estruso senza pelle	180,00	0,0340	5,294	50	1,45	17
4	C.I.S. armato (2% acciaio)	60,00	2,5000	0,024	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,065	-	-	-

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: **CW02 C/E**

Codice: **M6**

Trasmittanza termica **0,181** W/m²K

Spessore **301** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,1** °C

Permeanza **2,913** 10⁻¹²kg/sm²Pa

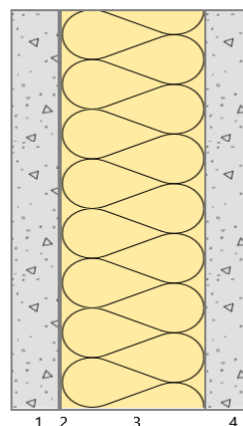
Massa superficiale
(con intonaci) **298** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **298** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,070** W/m²K

Fattore attenuazione **0,389** -

Sfasamento onda termica **-9,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. armato (2% acciaio)	60,00	2,5000	0,024	2400	1,00	130
2	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,1600	0,006	1390	0,90	50000
3	Polistirene espanso, estruso senza pelle	180,00	0,0340	5,294	50	1,45	17
4	C.I.s. armato (2% acciaio)	60,00	2,5000	0,024	2400	1,00	130
-	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: *CW02 C/E*

Codice: *M6*

- ☒ 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 *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,678*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,956*

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: **CW03 NC/E**

Codice: **M7**

Trasmittanza termica **0,181** W/m²K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,1** °C

Permeanza **10,718** 10⁻¹²kg/sm²Pa

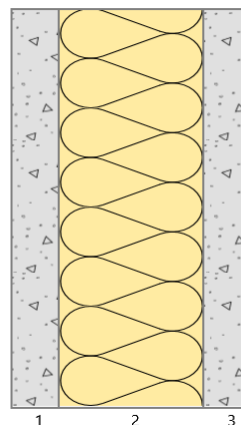
Massa superficiale
(con intonaci) **297** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **297** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,071** W/m²K

Fattore attenuazione **0,391** -

Sfasamento onda termica **-9,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. armato (2% acciaio)	60,00	2,5000	0,024	2400	1,00	130
2	Polistirene espanso, estruso senza pelle	180,00	0,0340	5,294	50	1,45	17
3	C.I.s. armato (2% acciaio)	60,00	2,5000	0,024	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,065	-	-	-

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: **CW03 NC/E**

Codice: **M7**

Trasmittanza termica **0,181** W/m²K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,1** °C

Permeanza **10,718** 10⁻¹²kg/sm²Pa

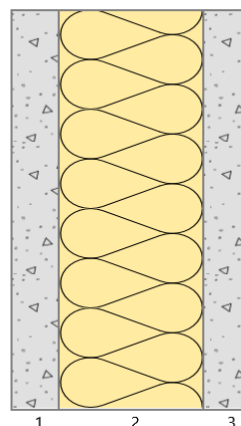
Massa superficiale
(con intonaci) **297** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **297** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,071** W/m²K

Fattore attenuazione **0,391** -

Sfasamento onda termica **-9,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. armato (2% acciaio)	60,00	2,5000	0,024	2400	1,00	130
2	Polistirene espanso, estruso senza pelle	180,00	0,0340	5,294	50	1,45	17
3	C.I.s. armato (2% acciaio)	60,00	2,5000	0,024	2400	1,00	130
-	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: *CW03 NC/E*

Codice: *M7*

- ☒ 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 *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,678*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,956*

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 *31* g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} *100* g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata *gennaio*

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: **PI03 P1**

Codice: **M8**

Trasmittanza termica **0,290** W/m²K

Spessore **153** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **3,2** °C

Permeanza **3,959** 10⁻¹²kg/sm²Pa

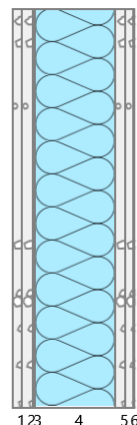
Massa superficiale
(con intonaci) **48** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **4** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,273** W/m²K

Fattore attenuazione **0,943** -

Sfasamento onda termica **-2,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
2	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
3	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,1600	0,006	1390	0,90	50000
4	Pannello in lana di vetro	100,00	0,0340	2,941	25	1,03	1
5	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
6	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
-	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: **PI03 P1**

Codice: **M8**

Trasmittanza termica **0,290** W/m²K

Spessore **153** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **3,2** °C

Permeanza **3,959** 10⁻¹²kg/sm²Pa

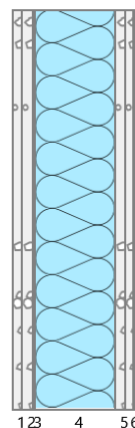
Massa superficiale
(con intonaci) **48** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **4** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,273** W/m²K

Fattore attenuazione **0,943** -

Sfasamento onda termica **-2,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
2	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
3	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,1600	0,006	1390	0,90	50000
4	Pannello in lana di vetro	100,00	0,0340	2,941	25	1,03	1
5	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
6	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
-	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: *PI03 P1*

Codice: *M8*

- ☒ 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 *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,519*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,932*

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: **PI02 P1**

Codice: **M9**

Trasmittanza termica **0,431** W/m²K

Spessore **272** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **3,2** °C

Permeanza **3,874** 10⁻¹²kg/sm²Pa

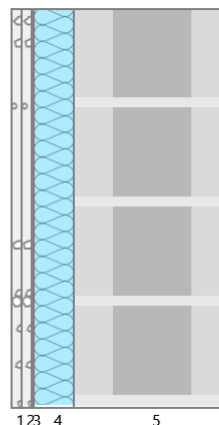
Massa superficiale
(con intonaci) **198** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **177** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,145** W/m²K

Fattore attenuazione **0,335** -

Sfasamento onda termica **-7,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
2	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
3	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,1600	0,006	1390	0,90	50000
4	Pannello in lana di vetro	50,00	0,0340	1,471	25	1,03	1
5	Blocco semipieno	195,00	0,4240	0,460	892	0,84	7
-	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: **PI02 P1**

Codice: **M9**

Trasmittanza termica **0,431** W/m²K

Spessore **272** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **3,2** °C

Permeanza **3,874** 10⁻¹²kg/sm²Pa

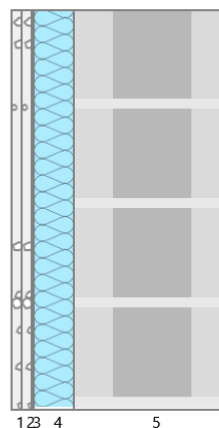
Massa superficiale
(con intonaci) **198** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **177** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,145** W/m²K

Fattore attenuazione **0,335** -

Sfasamento onda termica **-7,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
2	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
3	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,1600	0,006	1390	0,90	50000
4	Pannello in lana di vetro	50,00	0,0340	1,471	25	1,03	1
5	Blocco semipieno	195,00	0,4240	0,460	892	0,84	7
-	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: *PI02 P1*

Codice: *M9*

- ☒ 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 *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,519*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,902*

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: **PI03 P2**

Codice: **M10**

Trasmittanza termica **0,290** W/m²K

Spessore **153** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **3,2** °C

Permeanza **3,959** 10⁻¹²kg/sm²Pa

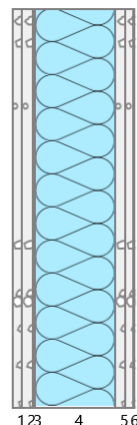
Massa superficiale
(con intonaci) **48** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **4** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,273** W/m²K

Fattore attenuazione **0,943** -

Sfasamento onda termica **-2,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
2	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
3	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,1600	0,006	1390	0,90	50000
4	Pannello in lana di vetro	100,00	0,0340	2,941	25	1,03	1
5	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
6	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
-	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: **PI03 P2**

Codice: **M10**

Trasmittanza termica **0,290** W/m²K

Spessore **153** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **3,2** °C

Permeanza **3,959** 10⁻¹²kg/sm²Pa

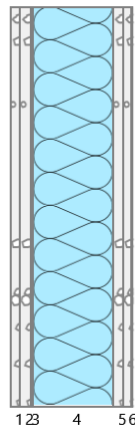
Massa superficiale
(con intonaci) **48** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **4** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,273** W/m²K

Fattore attenuazione **0,943** -

Sfasamento onda termica **-2,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
2	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
3	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,1600	0,006	1390	0,90	50000
4	Pannello in lana di vetro	100,00	0,0340	2,941	25	1,03	1
5	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
6	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
-	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: *PI03 P2*

Codice: *M10*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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 *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,519*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,932*

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: **PI02 P2**

Codice: **M11**

Trasmittanza termica **0,431** W/m²K

Spessore **272** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **3,2** °C

Permeanza **3,874** 10⁻¹²kg/sm²Pa

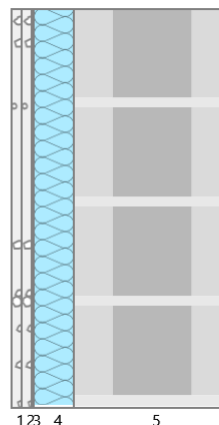
Massa superficiale
(con intonaci) **198** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **177** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,145** W/m²K

Fattore attenuazione **0,335** -

Sfasamento onda termica **-7,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
2	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
3	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,1600	0,006	1390	0,90	50000
4	Pannello in lana di vetro	50,00	0,0340	1,471	25	1,03	1
5	Blocco semipieno	195,00	0,4240	0,460	892	0,84	7
-	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: **PI02 P2**

Codice: **M11**

Trasmittanza termica **0,431** W/m²K

Spessore **272** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **3,2** °C

Permeanza **3,874** 10⁻¹²kg/sm²Pa

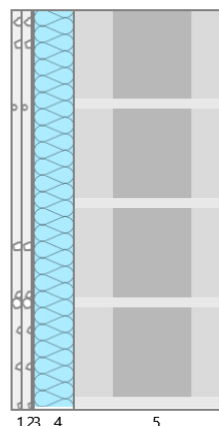
Massa superficiale
(con intonaci) **198** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **177** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,145** W/m²K

Fattore attenuazione **0,335** -

Sfasamento onda termica **-7,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
2	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
3	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,1600	0,006	1390	0,90	50000
4	Pannello in lana di vetro	50,00	0,0340	1,471	25	1,03	1
5	Blocco semipieno	195,00	0,4240	0,460	892	0,84	7
-	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: *PI02 P2*

Codice: *M11*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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 *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,519*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,902*

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: FL01

Codice: P1

Trasmittanza termica **2,346** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,640** W/m²K

Spessore **356** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,1** °C

Permeanza **0,698** 10⁻¹²kg/sm²Pa

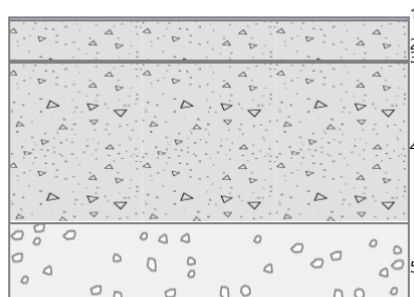
Massa superficiale
(con intonaci) **792** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **792** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,543** W/m²K

Fattore attenuazione **0,847** -

Sfasamento onda termica **-9,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Policloruro di vinile (PVC)	5,00	0,1700	0,029	1390	0,90	50000
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
3	Tappetini di polietilene espanso	1,00	0,0430	0,023	60	2,10	2200
4	C.I.s. armato (2% acciaio)	200,00	2,5000	0,080	2400	1,00	130
5	Sabbia e ghiaia	100,00	2,0000	0,050	1950	1,05	50
-	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	-

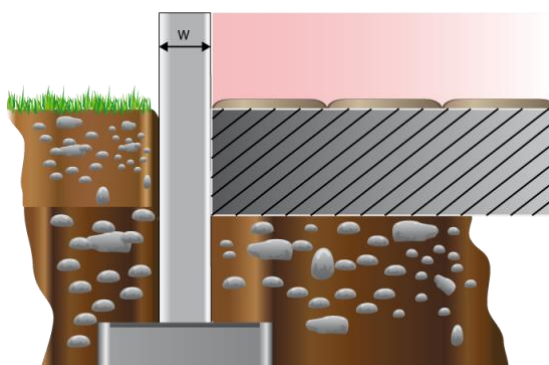
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

FL01

Codice: P1

Area del pavimento	466,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	250,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	731 mm
Conducibilità 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: FL01

Codice: P1

Trasmittanza termica **2,346** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,640** W/m²K

Spessore **356** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,1** °C

Permeanza **0,698** 10⁻¹²kg/sm²Pa

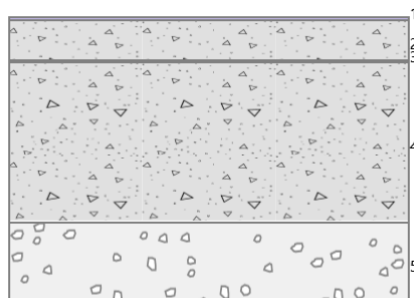
Massa superficiale
(con intonaci) **792** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **792** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,543** W/m²K

Fattore attenuazione **0,847** -

Sfasamento onda termica **-9,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Policloruro di vinile (PVC)	5,00	0,1700	0,029	1390	0,90	50000
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
3	Tappetini di polietilene espanso	1,00	0,0430	0,023	60	2,10	2200
4	C.I.s. armato (2% acciaio)	200,00	2,5000	0,080	2400	1,00	130
5	Sabbia e ghiaia	100,00	2,0000	0,050	1950	1,05	50
-	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	-

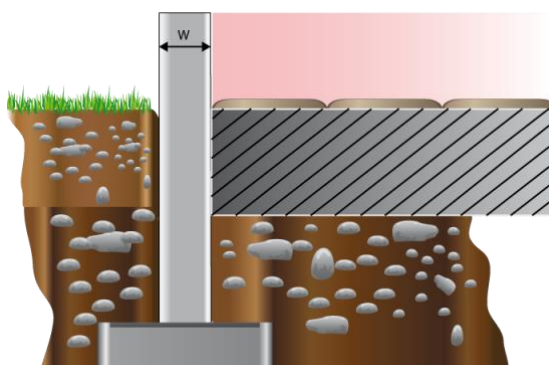
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

FL01

Codice: P1

Area del pavimento	466,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	250,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	731 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *FL01*

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 *febbraio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,420*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,506*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

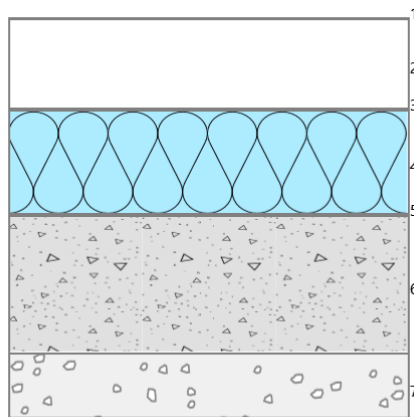
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: **FL02**

Codice: **P2**

Trasmittanza termica	0,189	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,149	W/m ² K
Spessore	584	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,1	°C
Permeanza	0,010	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	686	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	686	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,036	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,241	-
Sfasamento onda termica	-9,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	2,00	1,3000	0,002	2300	0,84	9999999
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	130,00	0,5869	0,222	-	-	-
3	Barriera vapore in bitume feltro /foglio	1,00	0,2300	0,004	1100	1,00	50000
4	Pannello in lana di vetro - standard (solai, esclusi i pavimenti)	150,00	0,0320	4,688	32	1,03	1
5	Tappetini di polietilene espanso	1,00	0,0430	0,023	60	2,10	2200
6	C.I.S. armato (2% acciaio)	200,00	2,5000	0,080	2400	1,00	130
7	Sabbia e ghiaia	100,00	2,0000	0,050	1950	1,05	50
-	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	-

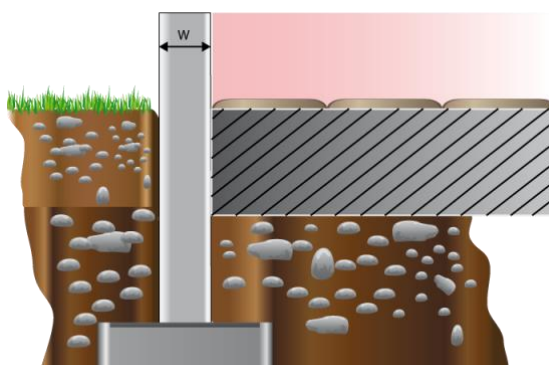
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

FL02

Codice: **P2**

Area del pavimento	130,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	46,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	301 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK

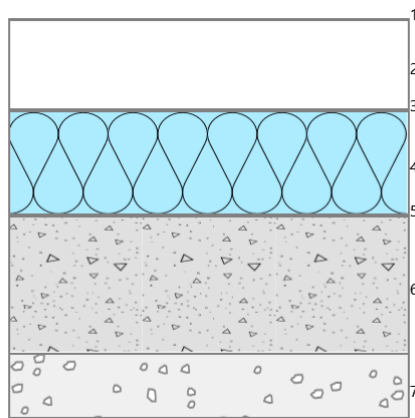


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **FL02**

Codice: **P2**

Trasmittanza termica	0,189	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,149	W/m ² K
Spessore	584	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,1	°C
Permeanza	0,010	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	686	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	686	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,036	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,241	-
Sfasamento onda termica	-9,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	2,00	1,3000	0,002	2300	0,84	9999999
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	130,00	0,5869	0,222	-	-	-
3	Barriera vapore in bitume feltro /foglio	1,00	0,2300	0,004	1100	1,00	50000
4	Pannello in lana di vetro - standard (solai, esclusi i pavimenti)	150,00	0,0320	4,688	32	1,03	1
5	Tappetini di polietilene espanso	1,00	0,0430	0,023	60	2,10	2200
6	C.I.S. armato (2% acciaio)	200,00	2,5000	0,080	2400	1,00	130
7	Sabbia e ghiaia	100,00	2,0000	0,050	1950	1,05	50
-	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	-

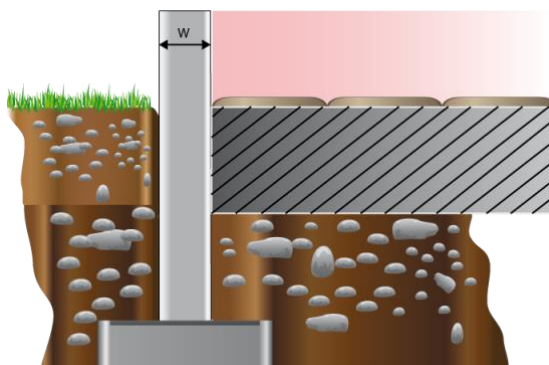
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

FL02

Codice: P2

Area del pavimento	130,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	46,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	301 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: **FL02**

Codice: **P2**

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **febbraio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,420**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,953**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

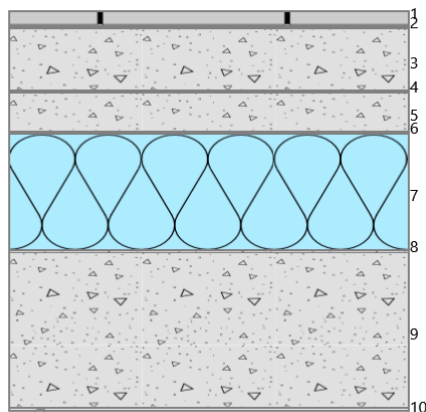
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: **FL03**

Codice: **P3**

Trasmittanza termica	0,192	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,192	W/m ² K
Spessore	516	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,1	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	781	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	776	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,016	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,084	-
Sfasamento onda termica	-14,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,3000	0,015	2300	0,84	9999999
2	ROCKWOOL REDArt Collante DS per supporto ligneo	3,00	0,9100	0,003	1700	1,40	252
3	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,9000	0,089	1800	0,88	30
4	Tappetini di polietilene espanso	1,00	0,0430	0,023	60	2,10	2200
5	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,7000	0,071	1600	0,88	20
6	Barriera vapore in bitume feltro /foglio	1,00	0,2300	0,004	1100	1,00	50000
7	Pannello in lana di vetro - standard (solai, esclusi i pavimenti)	150,00	0,0320	4,688	32	1,03	1
8	Tappetini di polietilene espanso	1,00	0,0430	0,023	60	2,10	2200
9	C.I.s. armato (2% acciaio)	200,00	2,5000	0,080	2400	1,00	130
10	Sabbia e ghiaia	10,00	2,0000	0,005	1950	1,05	50
-	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	-

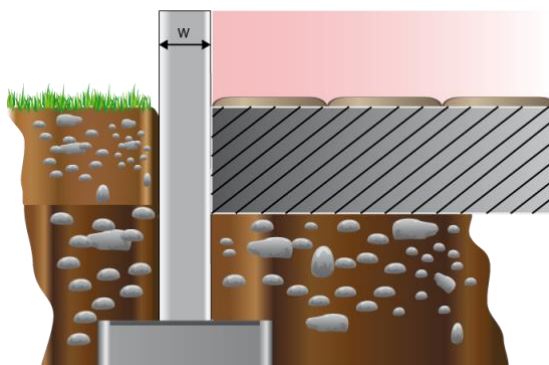
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

FL03

Codice: P3

Area del pavimento	55,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	0,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	0 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK

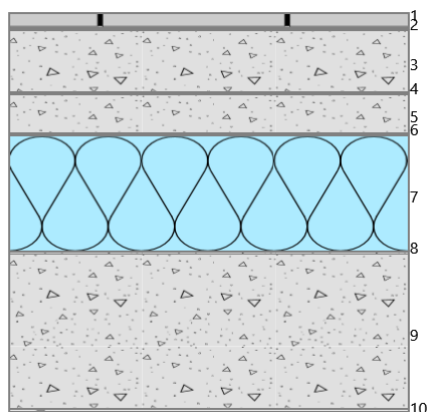


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: FL03

Codice: P3

Trasmittanza termica	0,192	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,192	W/m ² K
Spessore	516	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,1	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	781	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	776	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,016	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,084	-
Sfasamento onda termica	-14,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,3000	0,015	2300	0,84	9999999
2	ROCKWOOL REDArt Collante DS per supporto ligneo	3,00	0,9100	0,003	1700	1,40	252
3	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,9000	0,089	1800	0,88	30
4	Tappetini di polietilene espanso	1,00	0,0430	0,023	60	2,10	2200
5	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,7000	0,071	1600	0,88	20
6	Barriera vapore in bitume feltro /foglio	1,00	0,2300	0,004	1100	1,00	50000
7	Pannello in lana di vetro - standard (solai, esclusi i pavimenti)	150,00	0,0320	4,688	32	1,03	1
8	Tappetini di polietilene espanso	1,00	0,0430	0,023	60	2,10	2200
9	C.l.s. armato (2% acciaio)	200,00	2,5000	0,080	2400	1,00	130
10	Sabbia e ghiaia	10,00	2,0000	0,005	1950	1,05	50
-	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	-

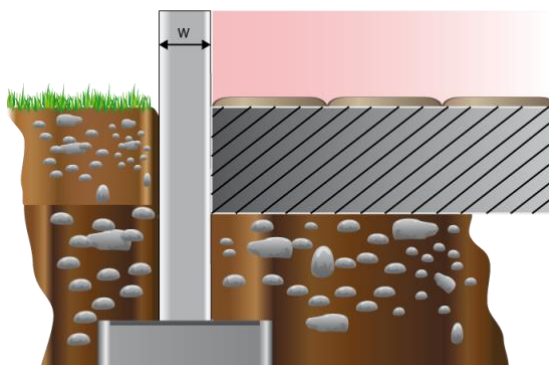
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

FL03

Codice: P3

Area del pavimento	55,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	0,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	0 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *FL03*

Codice: *P3*

- ☒ 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 *febbraio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,420*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,953*

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: **FL04**

Codice: **P4**

Trasmittanza termica **1,580** W/m²K

Spessore **283** mm

Permeanza **0,010** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **365** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **365** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,449** W/m²K

Fattore attenuazione **0,284** -

Sfasamento onda termica **-5,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	2,00	1,3000	0,002	2300	0,84	9999999
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	130,00	0,5869	0,222	-	-	-
3	Strato isolante di gomma cellulare	1,00	0,1000	0,010	270	1,40	10000
4	C.I.s. armato (2% acciaio)	150,00	2,5000	0,060	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: **FL04**

Codice: **P4**

Trasmittanza termica **1,580** W/m²K

Spessore **283** mm

Permeanza **0,010** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **365** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **365** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,449** W/m²K

Fattore attenuazione **0,284** -

Sfasamento onda termica **-5,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	2,00	1,3000	0,002	2300	0,84	9999999
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	130,00	0,5869	0,222	-	-	-
3	Strato isolante di gomma cellulare	1,00	0,1000	0,010	270	1,40	10000
4	C.I.S. armato (2% acciaio)	150,00	2,5000	0,060	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

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

Descrizione della struttura: **FL05**

Codice: **P5**

Trasmittanza termica **1,618** W/m²K

Spessore **306** mm

Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

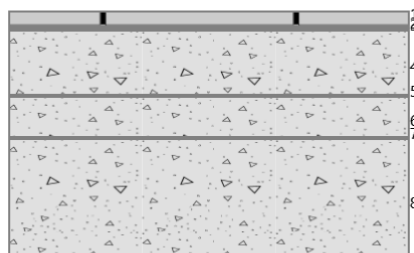
Massa superficiale (con intonaci) **637** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **632** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,251** W/m²K

Fattore attenuazione **0,155** -

Sfasamento onda termica **-10,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,3000	0,015	2300	0,84	9999999
2	ROCKWOOL REDArt Collante DS per supporto ligneo	3,00	0,9100	0,003	1700	1,40	252
3	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	1,00	0,1700	0,006	1390	0,90	50000
4	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,9000	0,089	1800	0,88	30
5	Tappetini di polietilene espanso	1,00	0,0430	0,023	60	2,10	2200
6	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,7000	0,071	1600	0,88	20
7	Strato isolante di gomma cellulare	1,00	0,1000	0,010	270	1,40	10000
8	C.I.S. armato (2% acciaio)	150,00	2,5000	0,060	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: **FL05**

Codice: **P5**

Trasmittanza termica **1,618** W/m²K

Spessore **306** mm

Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

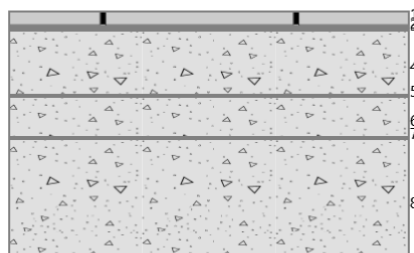
Massa superficiale (con intonaci) **637** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **632** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,251** W/m²K

Fattore attenuazione **0,155** -

Sfasamento onda termica **-10,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,3000	0,015	2300	0,84	9999999
2	ROCKWOOL REDArt Collante DS per supporto ligneo	3,00	0,9100	0,003	1700	1,40	252
3	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	1,00	0,1700	0,006	1390	0,90	50000
4	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,9000	0,089	1800	0,88	30
5	Tappetini di polietilene espanso	1,00	0,0430	0,023	60	2,10	2200
6	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,7000	0,071	1600	0,88	20
7	Strato isolante di gomma cellulare	1,00	0,1000	0,010	270	1,40	10000
8	C.I.S. armato (2% acciaio)	150,00	2,5000	0,060	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: **RS02**

Codice: **P8**

Trasmittanza termica **0,687** W/m²K

Spessore **329** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,1** °C

Permeanza **0,842** 10⁻¹²kg/sm²Pa

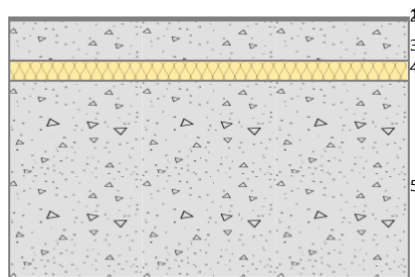
Massa superficiale
(con intonaci) **696** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **696** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,108** W/m²K

Fattore attenuazione **0,157** -

Sfasamento onda termica **-10,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Membrana bituminosa (per THERMO 2G)	2,00	0,1700	0,012	1200	0,92	50000
2	Membrana bituminosa (per THERMO 2G)	2,00	0,1700	0,012	1200	0,92	50000
3	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,9000	0,056	1800	0,88	30
4	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	25,00	0,0240	1,042	30	1,30	140
5	C.I.S. armato (2% acciaio)	250,00	2,5000	0,100	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,065	-	-	-

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: **RS02**

Codice: **P8**

Trasmittanza termica **0,699** W/m²K

Spessore **329** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,1** °C

Permeanza **0,842** 10⁻¹²kg/sm²Pa

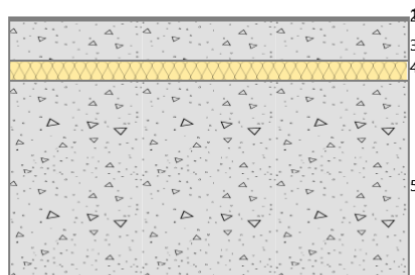
Massa superficiale
(con intonaci) **696** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **696** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,108** W/m²K

Fattore attenuazione **0,157** -

Sfasamento onda termica **-10,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Membrana bituminosa (per THERMO 2G)	2,00	0,1700	0,012	1200	0,92	50000
2	Membrana bituminosa (per THERMO 2G)	2,00	0,1700	0,012	1200	0,92	50000
3	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,9000	0,056	1800	0,88	30
4	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	25,00	0,0240	1,042	30	1,30	140
5	C.I.S. armato (2% acciaio)	250,00	2,5000	0,100	2400	1,00	130
-	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: **RS02**

Codice: **P8**

- ☒ 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 **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,678**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,835**

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: **RS04**

Codice: **P10**

Trasmittanza termica **0,289** W/m²K

Spessore **101** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,1** °C

Permeanza **0,020** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **6** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **6** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,288** W/m²K

Fattore attenuazione **0,995** -

Sfasamento onda termica **-0,7** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Alluminio	1,00	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
2	URSA PUREONE SF 31 - Pannello arrotolato in lana minerale idrorepellente e traspirante con speciali resine termoindurenti naturali, larghezza 1200 mm, senza rivestimenti, sp. 100 mm, per pareti perimetrali, sottotetti e coperture a falde.	100,00	0,0310	3,226	31	1,03	1
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,065	-	-	-

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

Descrizione della struttura: **RS04**

Codice: **P10**

Trasmittanza termica **0,291** W/m²K

Spessore **101** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,1** °C

Permeanza **0,020** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **6** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **6** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,288** W/m²K

Fattore attenuazione **0,995** -

Sfasamento onda termica **-0,7** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Alluminio	1,00	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
2	URSA PUREONE SF 31 - Pannello arrotolato in lana minerale idrorepellente e traspirante con speciali resine termoindurenti naturali, larghezza 1200 mm, senza rivestimenti, sp. 100 mm, per pareti perimetrali, sottotetti e coperture a falde.	100,00	0,0310	3,226	31	1,03	1
-	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	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *RS04*

Codice: *P10*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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 *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,678*

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

Descrizione della struttura: **FL06**

Codice: **P11**

Trasmittanza termica **1,604** W/m²K

Spessore **456** mm

Permeanza **0,681** 10⁻¹²kg/sm²Pa

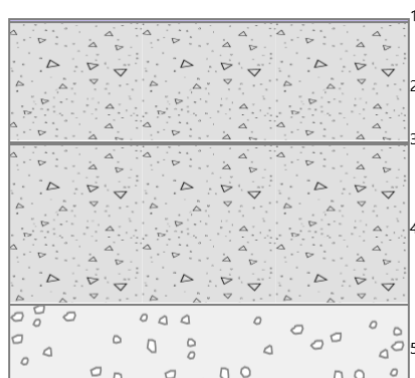
Massa superficiale
(con intonaci) **1012** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1012** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,115** W/m²K

Fattore attenuazione **0,072** -

Sfasamento onda termica **-12,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Policloruro di vinile (PVC)	5,00	0,1700	0,029	1390	0,90	50000
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	150,00	1,4900	0,101	2200	0,88	70
3	Tappetini di polietilene espanso	1,00	0,0430	0,023	60	2,10	2200
4	C.I.s. armato (2% acciaio)	200,00	2,5000	0,080	2400	1,00	130
5	Sabbia e ghiaia	100,00	2,0000	0,050	1950	1,05	50
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: **FL06**

Codice: **P11**

Trasmittanza termica **1,604** W/m²K

Spessore **456** mm

Permeanza **0,681** 10⁻¹²kg/sm²Pa

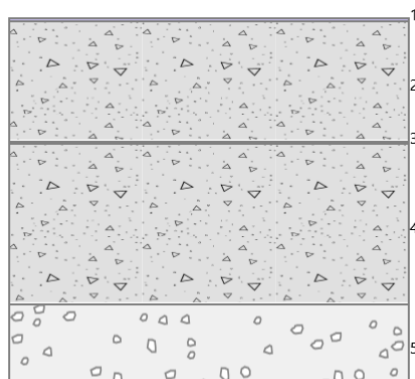
Massa superficiale
(con intonaci) **1012** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1012** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,115** W/m²K

Fattore attenuazione **0,072** -

Sfasamento onda termica **-12,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Policloruro di vinile (PVC)	5,00	0,1700	0,029	1390	0,90	50000
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	150,00	1,4900	0,101	2200	0,88	70
3	Tappetini di polietilene espanso	1,00	0,0430	0,023	60	2,10	2200
4	C.I.s. armato (2% acciaio)	200,00	2,5000	0,080	2400	1,00	130
5	Sabbia e ghiaia	100,00	2,0000	0,050	1950	1,05	50
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: RS01

Codice: S2

Trasmittanza termica **0,190** W/m²K

Spessore **288** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,1** °C

Permeanza **0,696** 10⁻¹²kg/sm²Pa

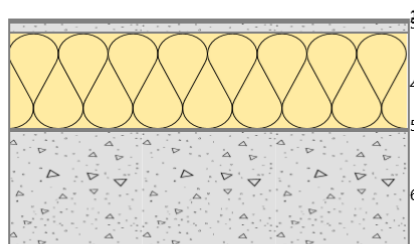
Massa superficiale
(con intonaci) **397** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **397** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,056** W/m²K

Fattore attenuazione **0,293** -

Sfasamento onda termica **-7,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,065	-	-	-
1	Membrana bituminosa (per THERMO 2G)	2,00	0,1700	0,012	1200	0,92	50000
2	Membrana bituminosa (per THERMO 2G)	2,00	0,1700	0,012	1200	0,92	50000
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	12,50	1,4900	0,008	2200	0,88	70
4	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiera sigillate	120,00	0,0240	5,000	30	1,30	140
5	Barriera vapore in bitume feltro / foglio	1,00	0,2300	0,004	1100	1,00	50000
6	C.I.S. armato (2% acciaio)	150,00	2,5000	0,060	2400	1,00	130
-	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: RS01

Codice: S2

Trasmittanza termica **0,191** W/m²K

Spessore **288** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,1** °C

Permeanza **0,696** 10⁻¹²kg/sm²Pa

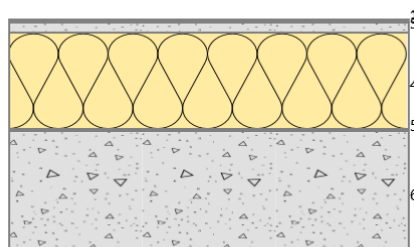
Massa superficiale
(con intonaci) **397** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **397** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,056** W/m²K

Fattore attenuazione **0,293** -

Sfasamento onda termica **-7,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Membrana bituminosa (per THERMO 2G)	2,00	0,1700	0,012	1200	0,92	50000
2	Membrana bituminosa (per THERMO 2G)	2,00	0,1700	0,012	1200	0,92	50000
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	12,50	1,4900	0,008	2200	0,88	70
4	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiera sigillate	120,00	0,0240	5,000	30	1,30	140
5	Barriera vapore in bitume feltro / foglio	1,00	0,2300	0,004	1100	1,00	50000
6	C.I.S. armato (2% acciaio)	150,00	2,5000	0,060	2400	1,00	130
-	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: **RS01**

Codice: **S2**

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,678**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,954**

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 **8** g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **72** 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 DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: **CWP01**

Codice: **W1**

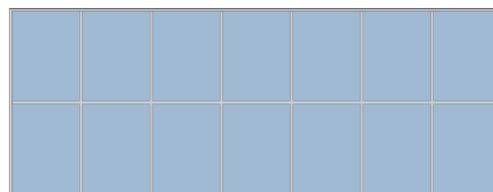
Il serramento è un modulo di facciata continua.

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_{cw} 1,400 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)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,15 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,658 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,400 W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	1000,0 cm
Altezza H	380,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,080 W/mK
Area totale	A_w 38,000 m ²
Area vetro	A_g 35,040 m ²
Area telaio	A_f 2,960 m ²
Fattore di forma	F_f 0,92 -
Perimetro vetro	L_g 89,500 m

Caratteristiche del modulo

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

Traversi e montanti del modulo di facciata continua

Traversi

Spessore	s_t 100,0 cm
Area	A_t 10,00 m ²

Montanti

Spessore	s_m 5,0 cm
Area	A_m 0,24 m ²

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

Descrizione della finestra: **CWP01**

Codice: **W1**

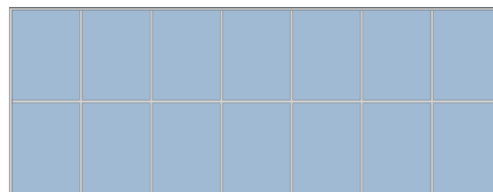
Il serramento è un modulo di facciata continua.

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_{cw} 1,400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,15 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,658 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	1000,0 cm
Altezza H	380,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,080 W/mK
Area totale	A_w 38,000 m ²
Area vetro	A_g 35,040 m ²
Area telaio	A_f 2,960 m ²
Fattore di forma	F_f 0,92 -
Perimetro vetro	L_g 89,500 m

Caratteristiche del modulo

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

Traversi e montanti del modulo di facciata continua

Traversi

Spessore	S_t 100,0 cm
Area	A_t 10,00 m ²

Montanti

Spessore	S_m 5,0 cm
Area	A_m 0,24 m ²

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

Descrizione della finestra: **GL01**

Codice: **W2**

Il serramento è un modulo di facciata continua.

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_{cw}	0,000 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,846 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	0,000	W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	0,0	cm
Altezza H	0,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	0,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	0,000	m ²
Area vetro	A_g	0,000	m ²
Area telaio	A_f	0,000	m ²
Fattore di forma	F_f	0,00	-
Perimetro vetro	L_g	0,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	0,0	0,00	-	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **0,000** W/m²K

Traversi e montanti del modulo di facciata continua

Traversi

Trasmittanza termica U **0,000** W/m²K

Spessore S_t **0,0** cm

Area A_t **0,00** m²

Montanti

Trasmittanza termica U **0,000** W/m²K

Spessore S_m **0,0** cm

Area A_m **0,00** m²

Ponte termico tra montante/traverso e infisso

Lunghezza perimetrale **0,0** m

Trasmittanza termica lineica **0,000** W/mK

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

Descrizione della finestra: **GL01**

Codice: **W2**

Il serramento è un modulo di facciata continua.

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_{cw}	0,000	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,846	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		0,0	cm
Altezza H		0,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	0,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	0,000	m ²
Area vetro	A_g	0,000	m ²
Area telaio	A_f	0,000	m ²
Fattore di forma	F_f	0,00	-
Perimetro vetro	L_g	0,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	0,0	0,00	-	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **0,000** W/m²K

Traversi e montanti del modulo di facciata continua

Traversi

Trasmittanza termica U **0,000** W/m²K

Spessore s_t **0,0** cm

Area A_t **0,00** m²

Montanti

Trasmittanza termica U **0,000** W/m²K

Spessore s_m **0,0** cm

Area A_m **0,00** m²

Ponte termico tra montante/traverso e infisso

Lunghezza perimetrale **0,0** m

Trasmittanza termica lineica **0,000** W/mK

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

Descrizione della finestra: **CW01**

Codice: **W3**

Il serramento è un modulo di facciata continua.

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_{cw} 0,000 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 5,125 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,839 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 0,000 W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	0,0 cm
Altezza H	0,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 0,00 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 0,000 m ²
Area vetro	A_g 0,000 m ²
Area telaio	A_f 0,000 m ²
Fattore di forma	F_f 0,00 -
Perimetro vetro	L_g 0,000 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	0,0	0,00	-	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,065	

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **0,000** W/m²K

Traversi e montanti del modulo di facciata continua

Traversi

Trasmittanza termica U **0,000** W/m²K

Spessore S_t **0,0** cm

Area A_t **0,00** m²

Montanti

Trasmittanza termica U **0,000** W/m²K

Spessore S_m **0,0** cm

Area A_m **0,00** m²

Ponte termico tra montante/traverso e infisso

Lunghezza perimetrale **0,0** m

Trasmittanza termica lineica **0,000** W/mK

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

Descrizione della finestra: **CW01**

Codice: **W3**

Il serramento è un modulo di facciata continua.

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_{cw}	0,000 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	5,882 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,839	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	0,0	cm
Altezza H	0,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	0,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	0,000	m ²
Area vetro	A_g	0,000	m ²
Area telaio	A_f	0,000	m ²
Fattore di forma	F_f	0,00	-
Perimetro vetro	L_g	0,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	0,0	0,00	-	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **0,000** W/m²K

Traversi e montanti del modulo di facciata continua

Traversi

Trasmittanza termica U **0,000** W/m²K

Spessore s_t **0,0** cm

Area A_t **0,00** m²

Montanti

Trasmittanza termica U **0,000** W/m²K

Spessore s_m **0,0** cm

Area A_m **0,00** m²

Ponte termico tra montante/traverso e infisso

Lunghezza perimetrale **0,0** m

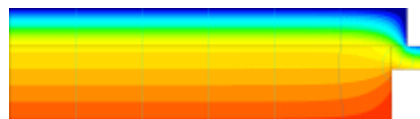
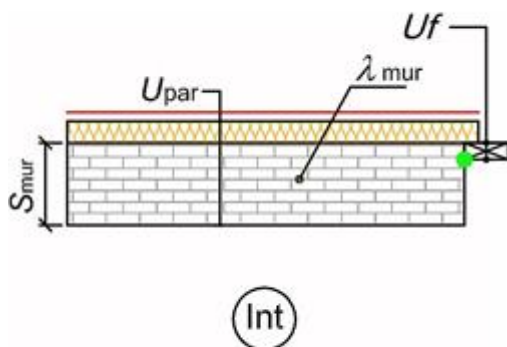
Trasmittanza termica lineica **0,000** W/mK

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *W - Parete - Telaio*

Codice: Z1

Tipologia	<i>W - Parete - Telaio</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,024	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,024	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,899	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	W21 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto a filo esterno con prolungamento isolante	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,024 W/mK.	



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	1,000	W/m²K
Spessore muro	Smur	100,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,100	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m³	Condizioni esterne:	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	14,0	19,4	17,7	POSITIVA
novembre	20,0	7,4	18,7	15,0	POSITIVA
dicembre	20,0	3,4	18,3	14,5	POSITIVA
gennaio	20,0	3,9	18,4	14,8	POSITIVA
febbraio	20,0	7,0	18,7	14,5	POSITIVA
marzo	20,0	10,5	19,0	13,5	POSITIVA
aprile	20,0	13,3	19,3	15,1	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: *GF - Parete - Solaio controterra*

Codice: *Z2*

Tipologia

GF - Parete - Solaio controterra

Trasmittanza termica lineica di calcolo

-0,012 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

-0,024 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi}

0,847 -

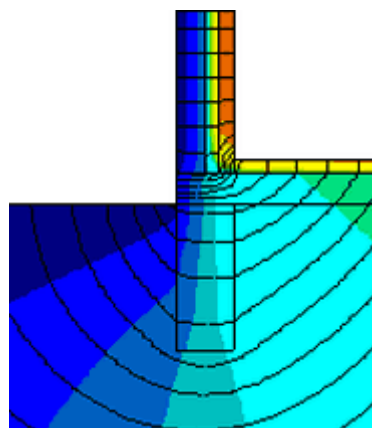
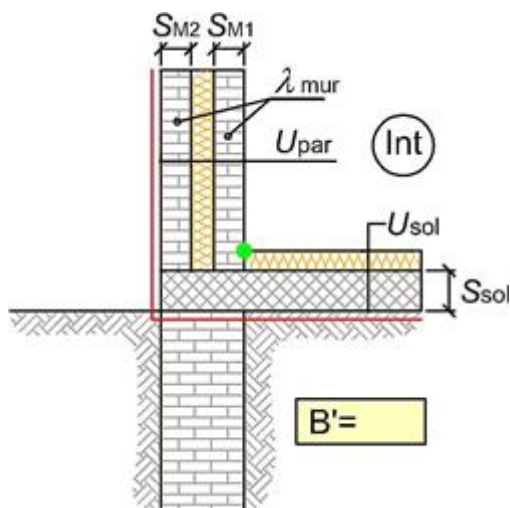
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

GF6 - Giunto parete con isolamento in intercapedine -solaio controterra con isolamento all'estradosso

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,024 W/mK.



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento

B' **10,00** m

Spessore solaio

Ssol **100,0** mm

Spessore muro M1

SM1 **100,0** mm

Spessore muro M2

SM2 **100,0** mm

Trasmittanza termica solaio

Usol **0,100** W/m²K

Trasmittanza termica parete

Upar **0,100** W/m²K

Conduttività termica muro

λmur **0,250** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

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 %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	16,9	19,5	17,7	POSITIVA
novembre	20,0	14,1	19,1	15,0	POSITIVA
dicembre	20,0	10,8	18,6	14,5	POSITIVA
gennaio	20,0	8,8	18,3	14,8	POSITIVA
febbraio	20,0	9,0	18,3	14,5	POSITIVA
marzo	20,0	10,6	18,6	13,5	POSITIVA
aprile	20,0	12,3	18,8	15,1	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

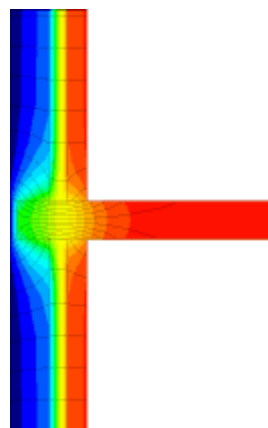
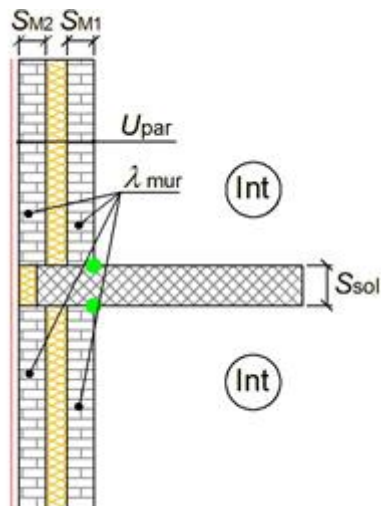
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *IF - Parete - Solaio interpiano*

Codice: Z3

Tipologia	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,113	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,225	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,875	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	

Note **IF5 - Giunto parete con isolamento in intercapedine - solaio interpiano con correzione**
Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,225 W/mK.



Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	100,0	mm
Spessore muro M1	SM1	100,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,100	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	14,0	19,3	17,7	POSITIVA
novembre	20,0	7,4	18,4	15,0	POSITIVA
dicembre	20,0	3,4	17,9	14,5	POSITIVA
gennaio	20,0	3,9	18,0	14,8	POSITIVA
febbraio	20,0	7,0	18,4	14,5	POSITIVA
marzo	20,0	10,5	18,8	13,5	POSITIVA
aprile	20,0	13,3	19,2	15,1	POSITIVA

Legenda simboli

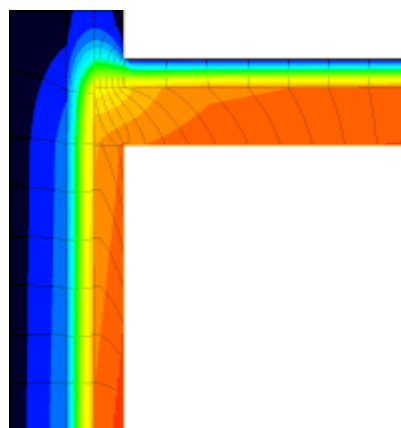
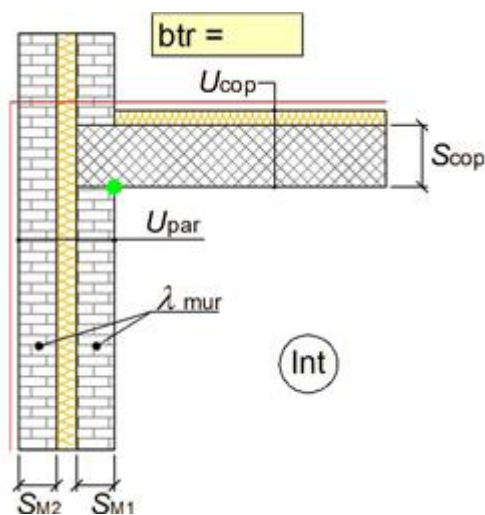
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *R - Parete - Copertura*

Codice: Z4

Tipologia	<i>R - Parete - Copertura</i>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,013 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,025 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,914 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	R6 - Giunto parete sporgente con isolamento in intercapedine - copertura isolata esternamente verso ambiente non climatizzato Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,025 W/mK.



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	1,00 -
Spessore copertura	Scop	100,0 mm
Spessore muro M1	SM1	100,0 mm
Spessore muro M2	SM2	100,0 mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,100 W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,100 W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

0,006 kg/m³

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

- °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	14,0	19,5	17,7	POSITIVA
novembre	20,0	7,4	18,9	15,0	POSITIVA
dicembre	20,0	3,4	18,6	14,5	POSITIVA
gennaio	20,0	3,9	18,6	14,8	POSITIVA
febbraio	20,0	7,0	18,9	14,5	POSITIVA
marzo	20,0	10,5	19,2	13,5	POSITIVA
aprile	20,0	13,3	19,4	15,1	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

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Cornaredo	
Provincia	Milano	
Altitudine s.l.m.	146	m
Gradi giorno	2386	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5,1	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	586,96	m ²
Superficie esterna lorda	1781,98	m ²
Volume netto	2648,52	m ³
Volume lordo	3278,96	m ³
Rapporto S/V	0,54	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

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	CW01 C/E	0,094	-5,1	12,59	31	0,1
M2	U	PI02 PT	0,431	-4,1	261,29	2714	12,3
M3	U	PI01	0,242	-4,1	106,95	625	2,8
M6	T	CW02 C/E	0,181	-5,1	225,08	1111	5,1
M8	U	PI03 P1	0,290	3,2	16,91	82	0,4
M9	U	PI02 P1	0,431	3,2	166,41	1206	5,5
M10	U	PI03 P2	0,290	3,2	21,61	105	0,5
M11	U	PI02 P2	0,431	3,2	212,62	1541	7,0
P2	G	FL02	0,149	-5,1	147,47	551	2,5
P3	G	FL03	0,192	-5,1	51,85	250	1,1
S2	T	RS01	0,191	-5,1	218,64	1048	4,8

Totale: **9266 42,1**

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	CWP01	1,400	-5,1	340,56	12741	57,9

Totale: **12741 57,9**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	L _{Tot} [m]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	7,96	-2	0,0
Z4	-	R - Parete - Copertura	-0,013	12,73	-4	0,0

Totale: **-6 0,0**

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

DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord-Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
W1	CWP01	1,400	-5,1	15,45	651	3,0
Totale:					651	3,0

Prospetto Sud-Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M6	CW02 C/E	0,181	-5,1	136,17	681	3,1
W1	CWP01	1,400	-5,1	53,42	2065	9,4
Totale:					2746	12,5

Prospetto Sud-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	CW01 C/E	0,094	-5,1	12,59	31	0,1
M6	CW02 C/E	0,181	-5,1	76,92	367	1,7
W1	CWP01	1,400	-5,1	271,69	10025	45,6
Totale:					10423	47,4

Prospetto Nord-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M6	CW02 C/E	0,181	-5,1	11,99	63	0,3
Totale:					63	0,3

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P2	FL02	0,149	-5,1	147,47	551	2,5
P3	FL03	0,192	-5,1	51,85	250	1,1
S2	RS01	0,191	-5,1	218,64	1048	4,8
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	-5,1	7,96	-2	0,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,013	-5,1	12,73	-4	0,0
Totale:					1842	8,4

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
-----	----------------------	-----------------------------------	------------------------	------------------------------------	------------------------	--------------------------

M2	PI02 PT	0,431	-4,1	261,29	2714	12,3
M3	PI01	0,242	-4,1	106,95	625	2,8
M8	PI03 P1	0,290	3,2	16,91	82	0,4
M9	PI02 P1	0,431	3,2	166,41	1206	5,5
M10	PI03 P2	0,290	3,2	21,61	105	0,5
M11	PI02 P2	0,431	3,2	212,62	1541	7,0

Totale: **6275** **28,5**

Legenda simboli

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

Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V _{netto} [m ³]	Φ _{ve} [W]
1	Zona climatizzata	2648,5	7920
Totale			7920

Legenda simboli

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

Dispersioni per Intermittenza:

Nr.	Descrizione zona termica	S _u [m ²]	f _{RH} [-]	Φ _{rh} [W]
1	Zona climatizzata	586,96	18	10565
Totale:				10565

Legenda simboli

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

Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato **1,00** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl,sic} [W]
1	Zona climatizzata	40486	40486
Totale		40486	40486

Legenda simboli

Φ_{hl} Potenza totale dispersa
Φ_{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	Cornaredo
Provincia	Milano
Altitudine s.l.m.	146 m
Gradi giorno	2386
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,1 °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	1,6	2,3	3,7	5,3	7,6	10,0	9,4	6,7	4,5	2,6	1,5	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,0	5,3	8,0	10,2	12,7	12,6	9,8	7,1	3,4	1,7	1,4
Est	MJ/m ²	4,1	5,8	8,6	11,0	12,5	14,7	15,2	12,9	10,9	6,0	3,4	3,0
Sud-Est	MJ/m ²	7,4	8,7	10,8	11,7	11,7	13,0	13,6	12,8	12,7	8,3	5,7	5,4
Sud	MJ/m ²	9,6	10,4	11,4	10,5	9,7	10,4	10,8	11,0	12,4	9,4	7,1	6,9
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,4	8,7	10,8	11,7	11,7	13,0	13,6	12,8	12,7	8,3	5,7	5,4
Ovest	MJ/m ²	4,1	5,8	8,6	11,0	12,5	14,7	15,2	12,9	10,9	6,0	3,4	3,0
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,0	5,3	8,0	10,2	12,7	12,6	9,8	7,1	3,4	1,7	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,2	3,2	5,0	6,5	8,3	9,8	8,8	7,5	5,8	3,6	2,1	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,7	4,2	6,8	9,5	10,7	13,1	14,5	11,6	9,4	4,4	2,2	1,7

Edificio : D4-MIL 1(DC 12 –DC14)- Nuovi edifici produttivi ad uso Data Center

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	3,9	7,0	10,5	12,7	-	-	-	-	-	12,3	7,4	3,4
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	586,96	m ²
Superficie esterna lorda	1781,98	m ²
Volume netto	2648,52	m ³
Volume lordo	3278,96	m ³
Rapporto S/V	0,54	m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Edificio : D4-MIL 1(DC 12 -DC14)- Nuovi edifici produttivi ad uso Data Center

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M1	CW01 C/E	0,094	12,59	1,2
M6	CW02 C/E	0,180	225,08	40,6
S2	RS01	0,190	218,64	41,6
Z4	R - Parete - Copertura	-0,013	12,73	-0,2
W1	CWP01	1,400	340,56	476,8
Totale				560,0

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P2	FL02	0,149	147,47	21,9
P3	FL03	0,192	51,85	9,9
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	7,96	-0,1
Totale				31,8

H_U: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b _{tr, U} [-]	H _U [W/K]
M2	PI02 PT	0,431	261,29	0,96	108,1
M3	PI01	0,242	106,95	0,96	24,9
M8	PI03 P1	0,290	16,91	0,67	3,3
M9	PI02 P1	0,431	166,41	0,67	48,1
M10	PI03 P2	0,290	21,61	0,67	4,2
M11	PI02 P2	0,431	212,62	0,67	61,4
Totale					250,0

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

Zona 1 : Zona climatizzata

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m³]	Q _{ve,0} [m³/h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Uffici PT	Meccanica	868,90	222,44	0,60	44,5
2	Bagni PT uffici	Meccanica	277,64	71,08	0,60	14,2
3	WC PT	Meccanica	50,78	13,00	0,60	2,6
4	Uffici P1	Meccanica	560,64	282,56	0,60	56,5
5	Bagni P1	Meccanica	74,40	37,50	0,60	7,5
6	Uffici P2	Meccanica	720,55	282,58	0,60	56,5
7	Bagni P2	Meccanica	95,62	37,50	0,60	7,5
Totale						189,3

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

Edificio : D4-MIL 1(DC 12 –DC14)- Nuovi edifici produttivi ad uso Data Center

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	CW01 C/E	0,094	12,59	65	0,1	9	0,2	17	0,0
M2	PI02 PT	0,431	261,29	5946	12,8	-	-	-	-
M3	PI01	0,242	106,95	1369	3,0	-	-	-	-
M6	CW02 C/E	0,180	225,08	2233	4,8	300	5,8	620	1,1
M8	PI03 P1	0,290	16,91	180	0,4	-	-	-	-
M9	PI02 P1	0,431	166,41	2643	5,7	-	-	-	-
M10	PI03 P2	0,290	21,61	231	0,5	-	-	-	-
M11	PI02 P2	0,431	212,62	3377	7,3	-	-	-	-
P2	FL02	0,149	147,47	1207	2,6	-	-	-	-
P3	FL03	0,192	51,85	547	1,2	-	-	-	-
S2	RS01	0,190	218,64	2285	4,9	636	12,2	605	1,1
Totali				20083	43,4	945	18,2	1242	2,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	CWP01	1,400	340,56	26217	56,6	3246	62,4	56059	97,8
Totali				26217	56,6	3246	62,4	56059	97,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	7,96	-5	0,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,013	12,73	-9	0,0
Totali				-14	0,0

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	CW01 C/E	0,094	12,59	4	0,1	1	0,2	2	0,0
M2	PI02 PT	0,431	261,29	340	12,8	-	-	-	-
M3	PI01	0,242	106,95	78	3,0	-	-	-	-
M6	CW02 C/E	0,180	225,08	128	4,8	19	5,6	60	1,1
M8	PI03 P1	0,290	16,91	10	0,4	-	-	-	-
M9	PI02 P1	0,431	166,41	151	5,7	-	-	-	-
M10	PI03 P2	0,290	21,61	13	0,5	-	-	-	-
M11	PI02 P2	0,431	212,62	193	7,3	-	-	-	-
P2	FL02	0,149	147,47	69	2,6	-	-	-	-
P3	FL03	0,192	51,85	31	1,2	-	-	-	-
S2	RS01	0,190	218,64	131	4,9	41	11,8	61	1,1
Totali				1148	43,4	61	17,5	123	2,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	CWP01	1,400	340,56	1498	56,6	210	60,1	5456	97,8
Totali				1498	56,6	210	60,1	5456	97,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	7,96	0	0,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,013	12,73	-1	0,0
Totali				-1	0,0

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	CW01 C/E	0,094	12,59	11	0,1	1	0,2	2	0,0
M2	PI02 PT	0,431	261,29	981	12,8	-	-	-	-
M3	PI01	0,242	106,95	226	3,0	-	-	-	-
M6	CW02 C/E	0,180	225,08	368	4,8	47	5,8	72	1,1
M8	PI03 P1	0,290	16,91	30	0,4	-	-	-	-
M9	PI02 P1	0,431	166,41	436	5,7	-	-	-	-
M10	PI03 P2	0,290	21,61	38	0,5	-	-	-	-
M11	PI02 P2	0,431	212,62	557	7,3	-	-	-	-
P2	FL02	0,149	147,47	199	2,6	-	-	-	-
P3	FL03	0,192	51,85	90	1,2	-	-	-	-
S2	RS01	0,190	218,64	377	4,9	101	12,3	58	0,9
Totali				3313	43,4	149	18,2	132	2,0

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	CWP01	1,400	340,56	4325	56,6	513	62,7	6512	98,0
Totali				4325	56,6	513	62,7	6512	98,0

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	7,96	-1	0,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,013	12,73	-1	0,0
Totali				-2	0,0

Mese : DICEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	CW01 C/E	0,094	12,59	15	0,1	1	0,2	2	0,0
M2	PI02 PT	0,431	261,29	1336	12,8	-	-	-	-
M3	PI01	0,242	106,95	308	3,0	-	-	-	-
M6	CW02 C/E	0,180	225,08	501	4,8	49	5,8	71	1,1
M8	PI03 P1	0,290	16,91	41	0,4	-	-	-	-
M9	PI02 P1	0,431	166,41	594	5,7	-	-	-	-
M10	PI03 P2	0,290	21,61	52	0,5	-	-	-	-
M11	PI02 P2	0,431	212,62	758	7,3	-	-	-	-
P2	FL02	0,149	147,47	271	2,6	-	-	-	-
P3	FL03	0,192	51,85	123	1,2	-	-	-	-
S2	RS01	0,190	218,64	513	4,9	105	12,3	50	0,8
Totali				4511	43,4	156	18,2	124	1,9

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	CWP01	1,400	340,56	5888	56,6	535	62,7	6324	98,1
Totali				5888	56,6	535	62,7	6324	98,1

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
-----	----------------------	------------------	--------------	---------------------	---------------------

Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	7,96	-1	0,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,013	12,73	-2	0,0
Totali				-3	0,0

Mese : GENNAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	CW01 C/E	0,094	12,59	14	0,1	1	0,2	3	0,0
M2	PI02 PT	0,431	261,29	1295	12,8	-	-	-	-
M3	PI01	0,242	106,95	298	3,0	-	-	-	-
M6	CW02 C/E	0,180	225,08	486	4,8	47	5,8	99	1,1
M8	PI03 P1	0,290	16,91	39	0,4	-	-	-	-
M9	PI02 P1	0,431	166,41	576	5,7	-	-	-	-
M10	PI03 P2	0,290	21,61	50	0,5	-	-	-	-
M11	PI02 P2	0,431	212,62	736	7,3	-	-	-	-
P2	FL02	0,149	147,47	263	2,6	-	-	-	-
P3	FL03	0,192	51,85	119	1,2	-	-	-	-
S2	RS01	0,190	218,64	498	4,9	99	12,3	69	0,8
Totali				4375	43,4	148	18,2	170	1,9

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	CWP01	1,400	340,56	5711	56,6	506	62,7	8733	98,1
Totali				5711	56,6	506	62,7	8733	98,1

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	7,96	-1	0,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,013	12,73	-2	0,0
Totali				-3	0,0

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	CW01 C/E	0,094	12,59	10	0,1	1	0,2	3	0,0
M2	PI02 PT	0,431	261,29	945	12,8	-	-	-	-
M3	PI01	0,242	106,95	218	3,0	-	-	-	-
M6	CW02 C/E	0,180	225,08	355	4,8	47	5,8	103	1,1
M8	PI03 P1	0,290	16,91	29	0,4	-	-	-	-
M9	PI02 P1	0,431	166,41	420	5,7	-	-	-	-
M10	PI03 P2	0,290	21,61	37	0,5	-	-	-	-
M11	PI02 P2	0,431	212,62	537	7,3	-	-	-	-
P2	FL02	0,149	147,47	192	2,6	-	-	-	-
P3	FL03	0,192	51,85	87	1,2	-	-	-	-
S2	RS01	0,190	218,64	363	4,9	100	12,3	93	1,0
Totali				3191	43,4	148	18,2	200	2,1

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	CWP01	1,400	340,56	4165	56,6	510	62,7	9404	97,9
Totali				4165	56,6	510	62,7	9404	97,9

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	7,96	-1	0,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,013	12,73	-1	0,0

Totali **-2** **0,0**

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	CW01 C/E	0,094	12,59	8	0,1	2	0,2	4	0,0
M2	PI02 PT	0,431	261,29	764	12,8	-	-	-	-
M3	PI01	0,242	106,95	176	3,0	-	-	-	-
M6	CW02 C/E	0,180	225,08	287	4,8	64	5,8	141	1,1
M8	PI03 P1	0,290	16,91	23	0,4	-	-	-	-
M9	PI02 P1	0,431	166,41	340	5,7	-	-	-	-
M10	PI03 P2	0,290	21,61	30	0,5	-	-	-	-
M11	PI02 P2	0,431	212,62	434	7,3	-	-	-	-
P2	FL02	0,149	147,47	155	2,6	-	-	-	-
P3	FL03	0,192	51,85	70	1,2	-	-	-	-
S2	RS01	0,190	218,64	294	4,9	135	12,3	165	1,2
Totali				2581	43,4	200	18,2	310	2,3

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	CWP01	1,400	340,56	3370	56,6	687	62,7	12924	97,7
Totali				3370	56,6	687	62,7	12924	97,7

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	7,96	-1	0,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,013	12,73	-1	0,0
Totali				-2	0,0

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	CW01 C/E	0,094	12,59	3	0,1	1	0,2	2	0,0
M2	PI02 PT	0,431	261,29	285	12,8	-	-	-	-
M3	PI01	0,242	106,95	66	3,0	-	-	-	-
M6	CW02 C/E	0,180	225,08	107	4,8	26	5,7	73	1,1
M8	PI03 P1	0,290	16,91	9	0,4	-	-	-	-
M9	PI02 P1	0,431	166,41	127	5,7	-	-	-	-
M10	PI03 P2	0,290	21,61	11	0,5	-	-	-	-
M11	PI02 P2	0,431	212,62	162	7,3	-	-	-	-
P2	FL02	0,149	147,47	58	2,6	-	-	-	-
P3	FL03	0,192	51,85	26	1,2	-	-	-	-
S2	RS01	0,190	218,64	110	4,9	56	12,2	108	1,6
Totali				964	43,4	83	18,1	184	2,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	CWP01	1,400	340,56	1259	56,6	286	62,0	6706	97,3
Totali				1259	56,6	286	62,0	6706	97,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	7,96	0	0,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,013	12,73	0	0,0
Totali				-1	0,0

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

Edificio : D4-MIL 1(DC 12 -DC14)- Nuovi edifici produttivi ad uso Data Center

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	1760	100	0	786	0	271	595
Novembre	5080	288	0	2268	0	663	1718
Dicembre	6916	393	0	3088	0	691	2338
Gennaio	6708	381	0	2995	0	654	2268
Febbraio	4892	278	0	2184	0	658	1654
Marzo	3958	225	0	1767	0	887	1338
Aprile	1478	84	0	660	0	369	500
Totali	30791	1748	0	13747	0	4191	10411

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	123	5456	1437
Novembre	132	6512	2536
Dicembre	124	6324	2620
Gennaio	170	8733	2620
Febbraio	200	9404	2367
Marzo	310	12924	2620
Aprile	184	6706	1268
Totali	1242	56059	15468

Scambi termici e apporti gratuiti attraverso locali non climatizzati e serre solari:

Mese	$Q_{H,rU}$ [kWh]	$Q_{sol,u,c}$ [kWh]	$Q_{sol,u,w}$ [kWh]	$Q_{int,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]
Ottobre	78	131	0	0	0	0	0
Novembre	156	144	0	0	0	0	0
Dicembre	163	136	0	0	0	0	0
Gennaio	154	184	0	0	0	0	0
Febbraio	155	214	0	0	0	0	0
Marzo	209	332	0	0	0	0	0
Aprile	92	199	0	0	0	0	0
Totali	1008	1341	0	0	0	0	0

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
$Q_{H,rU}$	Energia dispersa per extraflusso da non locale climatizzato verso esterno
$Q_{sol,u,c}$	Apporti solari attraverso le strutture opache dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sol,u,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{int,u}$	Apporti interni attraverso i locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sd,op}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache delle serre solari adiacenti

$Q_{sd,w}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture trasparenti delle serre solari adiacenti
Q_{si}	Apporti solari indiretti attraverso le serre solari adiacenti

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Edificio : D4-MIL 1(DC 12 -DC14)- Nuovi edifici produttivi ad uso Data Center

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	1781,98	m ²
Superficie utile	586,96	m ²	Volume lordo	3278,96	m ³
Volume netto	2648,52	m ³	Rapporto S/V	0,54	m ⁻¹

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]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	2392	349	595	3335	5456	1437	6893	53
Novembre	7360	819	1718	9897	6512	2536	9048	2092
Dicembre	10136	854	2338	13328	6324	2620	8944	4864
Gennaio	9729	808	2268	12805	8733	2620	11354	2887
Febbraio	6940	813	1654	9407	9404	2367	11771	884
Marzo	5307	1096	1338	7742	12924	2620	15544	139
Aprile	1839	460	500	2799	6706	1268	7974	12
Totali	43703	5199	10411	59313	56059	15468	71527	10931

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

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

Dati climatici della località:

Località	Cornaredo
Provincia	Milano
Altitudine s.l.m.	146 m
Gradi giorno	2386
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,1 °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	1,6	2,3	3,7	5,3	7,6	10,0	9,4	6,7	4,5	2,6	1,5	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,0	5,3	8,0	10,2	12,7	12,6	9,8	7,1	3,4	1,7	1,4
Est	MJ/m ²	4,1	5,8	8,6	11,0	12,5	14,7	15,2	12,9	10,9	6,0	3,4	3,0
Sud-Est	MJ/m ²	7,4	8,7	10,8	11,7	11,7	13,0	13,6	12,8	12,7	8,3	5,7	5,4
Sud	MJ/m ²	9,6	10,4	11,4	10,5	9,7	10,4	10,8	11,0	12,4	9,4	7,1	6,9
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,4	8,7	10,8	11,7	11,7	13,0	13,6	12,8	12,7	8,3	5,7	5,4
Ovest	MJ/m ²	4,1	5,8	8,6	11,0	12,5	14,7	15,2	12,9	10,9	6,0	3,4	3,0
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,0	5,3	8,0	10,2	12,7	12,6	9,8	7,1	3,4	1,7	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,2	3,2	5,0	6,5	8,3	9,8	8,8	7,5	5,8	3,6	2,1	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,7	4,2	6,8	9,5	10,7	13,1	14,5	11,6	9,4	4,4	2,2	1,7

Edificio : D4-MIL 1(DC 12 –DC14)- Nuovi edifici produttivi ad uso Data Center

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	3,9	7,0	10,5	13,3	19,3	22,7	24,4	24,2	19,7	14,0	7,4	3,4
N° giorni	-	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti			
Stagione di calcolo	Reale	dal	01 gennaio	al 31 dicembre
Durata della stagione	365	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	586,96	m ²
Superficie esterna lorda	1781,98	m ²
Volume netto	2648,52	m ³
Volume lordo	3278,96	m ³
Rapporto S/V	0,54	m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

Edificio : D4-MIL 1(DC 12 -DC14)- Nuovi edifici produttivi ad uso Data Center

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M1	CW01 C/E	0,094	12,59	1,2
M6	CW02 C/E	0,180	225,08	40,6
S2	RS01	0,190	218,64	41,6
Z4	R - Parete - Copertura	-0,013	12,73	-0,2
W1	CWP01	1,400	340,56	476,8
Totale				560,0

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P2	FL02	0,149	147,47	21,9
P3	FL03	0,192	51,85	9,9
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	7,96	-0,1
Totale				31,8

H_U: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b _{tr, U} [-]	H _U [W/K]
M2	PI02 PT	0,431	261,29	0,96	108,1
M3	PI01	0,242	106,95	0,96	24,9
M8	PI03 P1	0,290	16,91	0,67	3,3
M9	PI02 P1	0,431	166,41	0,67	48,1
M10	PI03 P2	0,290	21,61	0,67	4,2
M11	PI02 P2	0,431	212,62	0,67	61,4
Totale					250,0

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

Zona 1 : Zona climatizzata

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m³]	Q _{ve,0} [m³/h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Uffici PT	Meccanica	868,90	222,44	0,60	44,5
2	Bagni PT uffici	Meccanica	277,64	71,08	0,60	14,2
3	WC PT	Meccanica	50,78	13,00	0,60	2,6
4	Uffici P1	Meccanica	560,64	282,56	0,60	56,5
5	Bagni P1	Meccanica	74,40	37,50	0,60	7,5
6	Uffici P2	Meccanica	720,55	282,58	0,60	56,5
7	Bagni P2	Meccanica	95,62	37,50	0,60	7,5
Totale						189,3

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

Edificio : D4-MIL 1(DC 12 –DC14)- Nuovi edifici produttivi ad uso Data Center

INTERA STAGIONE

Mese : GENNAIO

Mese : FEBBRAIO

Mese : MARZO

Mese : APRILE

Mese : MAGGIO

Mese : GIUGNO

Mese : LUGLIO

Mese : AGOSTO

Mese : SETTEMBRE

Mese : OTTOBRE

Mese : NOVEMBRE

Mese : DICEMBRE

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

Edificio : D4-MIL 1(DC 12 -DC14)- Nuovi edifici produttivi ad uso Data Center

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]
Gennaio	9207	523	0	4111	0	654	3113
Febbraio	7150	406	0	3192	0	658	2417
Marzo	6458	367	0	2883	0	887	2183
Aprile	5120	291	0	2286	0	776	1731
Maggio	2791	158	0	1246	0	804	944
Giugno	1330	76	0	594	0	988	450
Luglio	667	38	0	298	0	1006	225
Agosto	750	43	0	335	0	946	254
Settembre	2540	144	0	1134	0	991	859
Ottobre	4999	284	0	2232	0	602	1690
Novembre	7499	426	0	3348	0	663	2536
Dicembre	9416	535	0	4204	0	691	3183
Totali	57927	3289	0	25862	0	9666	19586

Apporti termici solari e interni:

Mese	Q _{sol,k,c} [kWh]	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int,k} [kWh]
Gennaio	170	4203	2620
Febbraio	200	4005	2367
Marzo	310	5037	2620
Aprile	368	5643	2536
Maggio	421	6385	2620
Giugno	477	7004	2536
Luglio	507	6869	2620
Agosto	439	5657	2620
Settembre	370	5351	2536
Ottobre	223	3719	2620
Novembre	132	3207	2536
Dicembre	124	2855	2620
Totali	3741	59936	30851

Scambi termici e apporti gratuiti attraverso locali non climatizzati e serre solari:

Mese	Q _{C,rU} [kWh]	Q _{sol,u,c} [kWh]	Q _{sol,u,w} [kWh]	Q _{int,u} [kWh]	Q _{sd,op} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{si} [kWh]
Gennaio	154	184	0	0	0	0	0
Febbraio	155	214	0	0	0	0	0
Marzo	209	332	0	0	0	0	0
Aprile	183	399	0	0	0	0	0
Maggio	190	466	0	0	0	0	0
Giugno	233	533	0	0	0	0	0
Luglio	238	561	0	0	0	0	0
Agosto	223	479	0	0	0	0	0
Settembre	234	396	0	0	0	0	0
Ottobre	142	240	0	0	0	0	0
Novembre	156	144	0	0	0	0	0
Dicembre	163	136	0	0	0	0	0
Totali	2282	4084	0	0	0	0	0

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
$Q_{C,rU}$	Energia dispersa per extraflusso da non locale climatizzato verso esterno
$Q_{sol,u,c}$	Apporti solari attraverso le strutture opache dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sol,u,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{int,u}$	Apporti interni attraverso i locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sd,op}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache delle serre solari adiacenti
$Q_{sd,w}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture trasparenti delle serre solari adiacenti
Q_{si}	Apporti solari indiretti attraverso le serre solari adiacenti

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Edificio : D4-MIL 1(DC 12 –DC14)- Nuovi edifici produttivi ad uso Data Center

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	1781,98	m ²
Superficie utile	586,96	m ²	Volume lordo	3278,96	m ³
Volume netto	2648,52	m ³	Rapporto S/V	0,54	m ⁻¹

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]	Q _{C,nd} [kWh]
Gennaio	13486	808	3113	17408	4203	2620	6823	15
Febbraio	10334	813	2417	13565	4005	2367	6372	37
Marzo	9065	1096	2183	12344	5037	2620	7658	173
Aprile	6930	960	1731	9621	5643	2536	8179	685
Maggio	3308	994	944	5246	6385	2620	9005	4511
Giugno	989	1221	450	2661	7004	2536	9539	7260
Luglio	-66	1244	225	1404	6869	2620	9489	8287
Agosto	210	1170	254	1633	5657	2620	8277	6878
Settembre	3052	1225	859	5136	5351	2536	7887	3487
Ottobre	7052	744	1690	9486	3719	2620	6340	201
Novembre	10997	819	2536	14351	3207	2536	5743	14
Dicembre	13894	854	3183	17931	2855	2620	5475	3
Totali	79252	11948	19586	110786	59936	30851	90787	31551

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

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

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Edificio : D4-MIL 1(DC 12 -DC14)- Nuovi edifici produttivi ad uso Data Center

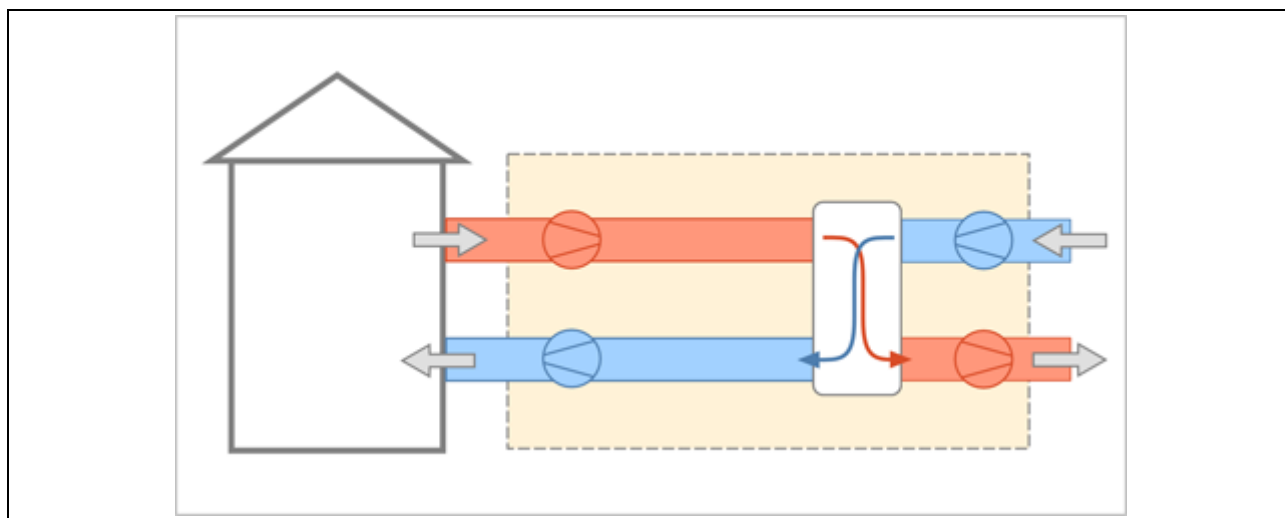
Caratteristiche impianto aeraulico:

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** -

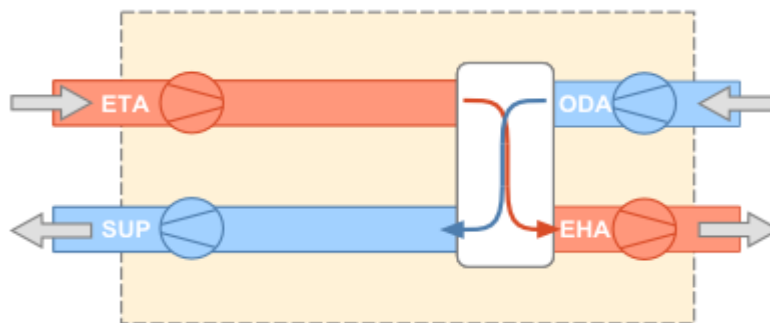
Rendimento nominale del recuperatore

$\eta_{H_{nom}}$ **0,85**

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	Uffici PT	Immissione	222,44	0,00	222,44
1	2	Bagni PT uffici	Immissione	71,08	0,00	71,08
1	3	WC PT	Immissione	13,00	0,00	13,00
1	4	Uffici P1	Immissione	282,56	0,00	282,56
1	5	Bagni P1	Immissione	37,50	0,00	37,50
1	6	Uffici P2	Immissione	282,58	0,00	282,58
1	7	Bagni P2	Immissione	37,50	0,00	37,50
Totale				946,65	0,00	946,65

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	1500	W
Portata del condotto	0,00	m³/h

Perdite del condotto:

Primo tratto:	Trasmittanza termica lineica	0,454	W/K
	Lunghezza	5,00	m
	Ambiente installazione	Esterno	

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	946,65	m³/h

Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	950	W
Portata del condotto	946,65	m³/h

Perdite del condotto:

Primo tratto:	Trasmittanza termica lineica	0,454	W/K
	Lunghezza	5,00	m
	Ambiente installazione	Locale non climatizzato	
	Fattore di correzione della temperatura	0,4	-

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	$\eta_{H,e}$	98,4	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	93,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	409,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	84,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	545,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	79,9	%

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	797,9	409,2	84,9

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	47715 W
Fabbisogni elettrici	700 W
Rendimento di emissione	95,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

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

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

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

Fabbisogni elettrici

0 W

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello

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 **-15,0** °C
massima **24,0** °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

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

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

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPE **4,4**
Potenza utile P_u **47,72** kW
Potenza elettrica assorbita P_{ass} **10,87** kW
Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C
Temperatura della sorgente calda θ_c **35** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto Pdes (a -10°C) **3,58** 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]	3,17	3,73	4,10	3,98
COP a carico parziale	2,46	4,46	5,76	5,62
COP a pieno carico	2,46	2,93	3,86	4,02
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,52	0,31	0,14
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	1,52	1,49	1,40

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		
		$\theta_{gn,avg}$ [°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	2887	2844	2808	2808	2808	2808	3100	415
febbraio	28	884	966	935	935	935	935	1032	123
marzo	31	139	211	178	178	178	178	196	19
aprile	15	12	29	13	13	13	13	15	1
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	53	105	87	87	87	87	96	8
novembre	30	2092	2254	2221	2221	2221	2221	2451	273
dicembre	31	4864	4777	4741	4741	4741	4741	5233	680
TOTALI	183	10931	11187	10984	10984	10984	10984	12124	1519

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	41	0	0	0
febbraio	28	14	0	0	0
marzo	31	3	0	0	0
aprile	15	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	1	0	0	0
novembre	30	33	0	0	0
dicembre	31	70	0	0	0
TOTALI	183	161	0	0	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	93,0	99,0	100,0	100,0	382,7	83,4	568,0	79,6
febbraio	28	93,0	99,0	100,0	100,0	430,7	86,0	1397,6	85,9
marzo	31	93,0	99,0	100,0	100,0	520,3	89,8	0,0	91,8
aprile	15	93,0	99,0	100,0	100,0	592,0	92,2	0,0	93,0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	93,0	99,0	100,0	100,0	658,4	94,1	3393,9	91,9
novembre	30	93,0	99,0	100,0	100,0	461,2	87,4	619,7	81,9
dicembre	31	93,0	99,0	100,0	100,0	394,4	84,1	435,1	77,5

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	3100	415	746,2	382,7	83,4	0
febbraio	28	1032	123	839,9	430,7	86,0	0
marzo	31	196	19	1014,6	520,3	89,8	0
aprile	15	15	1	1154,5	592,0	92,2	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	96	8	1283,8	658,4	94,1	0
novembre	30	2451	273	899,3	461,2	87,4	0
dicembre	31	5233	680	769,1	394,4	84,1	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	7,46
febbraio	28	8,40
marzo	31	10,15
aprile	15	11,54
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	12,84
novembre	30	8,99
dicembre	31	7,69

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	415	457	494	3528
febbraio	28	123	137	67	1088
marzo	31	19	22	0	194
aprile	15	1	1	0	14
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-

ottobre	17	8	9	3	95
novembre	30	273	305	358	2710
dicembre	31	680	750	1090	6121
TOTALI	183	1519	1681	2012	13750

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
505	562	816	905	975	1075	1158	1051	951	607	381	364

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	2012	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	13750	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	545,9	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	79,9	%
Consumo di energia elettrica effettivo		1032	kWh/anno

Edificio : D4-MIL 1(DC 12 –DC14)- Nuovi edifici produttivi ad uso Data Center

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	$\eta_{W,du}$	85,7	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	80,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	302,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	155,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	68,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	299,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	59,2	%

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
117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117

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
14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1

Superficie utile **586,96** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Analitico**

Descrizione rete **acs**

Coefficiente di recupero **0,80**

Temperatura media dell'acqua **48,0** °C

Numero di cicli di utilizzo giornalieri **3**

Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica **1,003** W/K

Temperatura media dell'accumulo **60,0** °C

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di recupero delle perdite **0,70**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
8,9	12,0	15,5	18,3	24,3	27,7	29,4	29,2	24,7	19,0	12,4	8,4

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

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-25,0** °C
massima **45,0** °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 **2,6**
Potenza utile P_u **0,70** kW
Potenza elettrica assorbita P_{ass} **0,27** kW
Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C
Temperatura della sorgente calda θ_c **55** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

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	0,00	0,71	0,87	0,94	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

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 acqua calda sanitaria

Edificio : D4-MIL 1(DC 12 -DC14)- Nuovi edifici produttivi ad uso Data Center

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		Q _{W,sys,out} [kWh]	Q _{W,sys,out,rec} [kWh]	Q _{W,sys,out,cont} [kWh]	Q _{W,gen,out} [kWh]	Q _{W,gen,in} [kWh]	Q _{W,ric,aux} [kWh]	Q _{W,dp,aux} [kWh]	Q _{W,gen,aux} [kWh]
gennaio	31	109	109	109	166	68	0	0	0
febbraio	28	99	99	99	148	57	0	0	0
marzo	31	109	109	109	161	58	0	0	0
aprile	30	106	106	106	154	51	0	0	0
maggio	31	109	109	109	154	44	0	0	0
giugno	30	106	106	106	147	38	0	0	0
luglio	31	109	109	109	150	37	0	0	0
agosto	31	109	109	109	151	37	0	0	0
settembre	30	106	106	106	149	42	0	0	0
ottobre	31	109	109	109	158	52	0	0	0
novembre	30	106	106	106	158	61	0	0	0
dicembre	31	109	109	109	166	69	0	0	0
TOTALI	365	1287	1287	1287	1861	615	0	0	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{w,d}$ [%]	$\eta_{w,s}$ [%]	$\eta_{w,ric}$ [%]	$\eta_{w,dp}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{w,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	85,7	77,0	-	-	124,8	60,1	148,3	47,0
febbraio	28	85,7	78,1	-	-	132,8	62,3	353,8	56,1
marzo	31	85,7	79,3	-	-	143,3	65,1	0,0	66,2
aprile	30	85,7	80,4	-	-	153,1	67,6	0,0	68,6
maggio	31	85,7	82,7	-	-	178,9	73,3	381,6	64,9
giugno	30	85,7	84,1	-	-	197,0	76,9	338,0	66,4
luglio	31	85,7	84,8	-	-	208,6	79,1	351,6	68,2
agosto	31	85,7	84,7	-	-	207,6	78,9	358,9	68,2
settembre	30	85,7	82,9	-	-	180,3	73,6	516,2	67,4
ottobre	31	85,7	80,7	-	-	155,5	68,1	715,9	64,6
novembre	30	85,7	78,2	-	-	133,8	62,6	148,9	48,5

dicembre	31	85,7	76,8	-	-	123,6	59,7	109,2	43,2
----------	----	------	------	---	---	-------	------	-------	------

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - 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	166	68	243,4	124,8	60,1	0
febbraio	28	148	57	259,0	132,8	62,3	0
marzo	31	161	58	279,4	143,3	65,1	0
aprile	30	154	51	298,5	153,1	67,6	0
maggio	31	154	44	348,8	178,9	73,3	0
giugno	30	147	38	384,2	197,0	76,9	0
luglio	31	150	37	406,7	208,6	79,1	0
agosto	31	151	37	404,8	207,6	78,9	0
settembre	30	149	42	351,6	180,3	73,6	0
ottobre	31	158	52	303,2	155,5	68,1	0
novembre	30	158	61	260,8	133,8	62,6	0
dicembre	31	166	69	241,0	123,6	59,7	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,43
febbraio	28	2,59
marzo	31	2,79
aprile	30	2,99
maggio	31	3,49
giugno	30	3,84
luglio	31	4,07
agosto	31	4,05
settembre	30	3,52
ottobre	31	3,03
novembre	30	2,61
dicembre	31	2,41

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
COP	Coefficiente di effetto utile medio 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	68	68	74	233
febbraio	28	57	57	28	176
marzo	31	58	58	0	165
aprile	30	51	51	0	154
maggio	31	44	44	29	168
giugno	30	38	38	31	159
luglio	31	37	37	31	160
agosto	31	37	37	30	160
settembre	30	42	42	20	157
ottobre	31	52	52	15	169
novembre	30	61	61	71	218
dicembre	31	69	69	100	253
TOTALI	365	615	615	430	2174

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
505	562	816	905	975	1075	1158	1051	951	607	381	364

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	430	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	2174	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	299,3	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	59,2	%
Consumo di energia elettrica effettivo		221	kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Edificio : D4-MIL 1(DC 12 –DC14)- Nuovi edifici produttivi ad uso Data Center

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	709,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	363,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	293,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	844,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	401,4	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**
Fabbisogni elettrici **700** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**
Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 1°C)**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**
Tipo di generatore **Pompa di calore**
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**

Marca/Serie/Modello
Tipo di pompa di calore **Elettrica**
Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **50,40** kW

Sorgente unità esterna **Aria**
Temperatura bulbo secco aria esterna **31,9** °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 [-]	7,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

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

Edificio : D4-MIL 1(DC 12 -DC14)- Nuovi edifici produttivi ad uso Data Center

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	15	20	20	20	21	0	21	3
febbraio	28	37	50	50	50	53	0	53	7
marzo	31	173	242	242	242	255	0	255	36
aprile	30	685	941	941	941	990	0	990	140
maggio	31	4511	4956	4956	4956	5213	4	5218	736
giugno	30	7260	7471	7471	7471	7859	64	7923	1118
luglio	31	8287	8392	8392	8392	8828	153	8981	1267
agosto	31	6878	6995	6995	6995	7359	173	7532	1062
settembre	30	3487	3889	3889	3889	4091	0	4091	577
ottobre	31	201	282	282	282	297	0	297	42
novembre	30	14	19	19	19	20	0	20	3

dicembre	31	3	4	4	4	4	0	4	1
TOTALI	365	31551	33260	33260	33260	34989	394	35383	4991

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

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q _{C,em,aux} [kWh]	Q _{C,du,aux} [kWh]	Q _{C,dp,aux} [kWh]	Q _{C,gen,aux} [kWh]
gennaio	31	0	0	0	0
febbraio	28	1	0	0	0
marzo	31	4	0	0	0
aprile	30	14	0	0	0
maggio	31	72	0	0	0
giugno	30	110	0	0	0
luglio	31	125	0	0	0
agosto	31	105	0	0	0
settembre	30	57	0	0	0
ottobre	31	4	0	0	0
novembre	30	0	0	0	0
dicembre	31	0	0	0	0
TOTALI	365	491	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q _{C,em,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
Q _{C,du,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
Q _{C,dp,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q _{C,gen,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	η _{C,rg} [%]	η _{C,d} [%]	η _{C,s} [%]	η _{C,dp} [%]	η _{C,gen,ut} [%]	η _{C,gen,p,nren} [%]	η _{C,gen,p,tot} [%]	η _{C,g,p,nren} [%]	η _{C,g,p,tot} [%]
gennaio	31	0,00	98,0	-	-	-	709,0	363,6	293,0	566,6	343,0
febbraio	28	0,00	98,0	-	-	-	709,0	363,6	293,0	1252,7	452,3
marzo	31	0,01	98,0	-	-	-	709,0	363,6	293,0	0,0	613,6
aprile	30	0,03	98,0	-	-	-	709,0	363,6	293,0	0,0	613,6
maggio	31	0,14	98,0	-	-	-	709,0	363,6	293,0	947,0	416,9
giugno	30	0,22	98,0	-	-	-	709,0	363,6	293,0	749,3	384,5
luglio	31	0,24	98,0	-	-	-	709,0	363,6	293,0	730,6	380,9
agosto	31	0,20	98,0	-	-	-	709,0	363,6	293,0	750,2	384,8
settembre	30	0,11	98,0	-	-	-	709,0	363,6	293,0	1268,2	453,7
ottobre	31	0,01	98,0	-	-	-	709,0	363,6	293,0	2095,9	505,7
novembre	30	0,00	98,0	-	-	-	709,0	363,6	293,0	522,5	330,7
dicembre	31	0,00	98,0	-	-	-	709,0	363,6	293,0	422,3	298,1

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	3	3	3	6	0
febbraio	28	7	8	4	11	0
marzo	31	36	39	0	39	0
aprile	30	140	153	0	153	0
maggio	31	736	808	524	1190	0
giugno	30	1118	1228	1006	1960	0
luglio	31	1267	1391	1170	2243	0
agosto	31	1062	1167	955	1863	0
settembre	30	577	634	307	857	0
ottobre	31	42	46	13	56	0
novembre	30	3	3	4	6	0
dicembre	31	1	1	1	1	0
TOTALI	365	4991	5482	3986	8385	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
505	562	816	905	975	1075	1158	1051	951	607	381	364

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	3986 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	8385 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	844,2 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	401,4 %
Consumo di energia elettrica effettivo		2044 kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - Zona climatizzata

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Uffici PT

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	137,92	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 2 - Bagni PT uffici

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	44,07	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 3 - WC PT

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	8,06	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 4 - Uffici P1

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	175,20	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 5 - Bagni P1

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	23,25	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 6 - Uffici P2

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	175,21	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 7 - Bagni P2

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	23,25	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE LOCALI NON CLIMATIZZATI

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

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	1	Uffici PT	0	0	0
1	2	Bagni PT uffici	0	0	0
1	3	WC PT	0	0	0
1	4	Uffici P1	0	0	0
1	5	Bagni P1	0	0	0
1	6	Uffici P2	0	0	0
1	7	Bagni P2	0	0	0

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	$Q_{ill,int,a}$	$Q_{ill,int,p}$	$Q_{ill,int,u}$	$Q_{ill,int}$	$Q_{ill,est}$	Q_{ill}	$Q_{p,ill}$
------	--------	-----------------	-----------------	-----------------	---------------	---------------	-----------	-------------

		[kWh _{el}]	[kWh _{el}]	[kWh _{el}]	[kWh _{el}]	[kWh _{el}]	[kWh _{el}]	[kWh]
Gennaio	31	0	0	0	0	0	0	0
Febbraio	28	0	0	0	0	0	0	0
Marzo	31	0	0	0	0	0	0	0
Aprile	30	0	0	0	0	0	0	0
Maggio	31	0	0	0	0	0	0	0
Giugno	30	0	0	0	0	0	0	0
Luglio	31	0	0	0	0	0	0	0
Agosto	31	0	0	0	0	0	0	0
Settembre	30	0	0	0	0	0	0	0
Ottobre	31	0	0	0	0	0	0	0
Novembre	30	0	0	0	0	0	0	0
Dicembre	31	0	0	0	0	0	0	0
TOTALI		0	0	0	0	0	0	0

Legenda simboli

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

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Zona climatizzata	0	0	0	0	0	0	0
TOTALI	0	0	0	0	0	0	0

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 : D4-MIL 1(DC 12 -DC14)- Nuovi edifici produttivi ad uso Data Center	DPR 412/93	<i>E.2</i>	Superficie utile	<i>586,96</i>	m ²
---	------------	------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>2012</i>	<i>11738</i>	<i>13750</i>	<i>3,43</i>	<i>20,00</i>	<i>23,43</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>430</i>	<i>1744</i>	<i>2174</i>	<i>0,73</i>	<i>2,97</i>	<i>3,70</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>3986</i>	<i>4398</i>	<i>8385</i>	<i>6,79</i>	<i>7,49</i>	<i>14,29</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>4846</i>	<i>5837</i>	<i>10683</i>	<i>8,26</i>	<i>9,94</i>	<i>18,20</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
TOTALE	<i>11274</i>	<i>23717</i>	<i>34991</i>	<i>19,21</i>	<i>40,41</i>	<i>59,61</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>5782</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>2660</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

Zona 1 : Zona climatizzata	DPR 412/93	<i>E.2</i>	Superficie utile	<i>586,96</i>	m ²
-----------------------------------	------------	------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>2012</i>	<i>11738</i>	<i>13750</i>	<i>3,43</i>	<i>20,00</i>	<i>23,43</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>430</i>	<i>1744</i>	<i>2174</i>	<i>0,73</i>	<i>2,97</i>	<i>3,70</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>3986</i>	<i>4398</i>	<i>8385</i>	<i>6,79</i>	<i>7,49</i>	<i>14,29</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>4846</i>	<i>5837</i>	<i>10683</i>	<i>8,26</i>	<i>9,94</i>	<i>18,20</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
TOTALE	<i>11274</i>	<i>23717</i>	<i>34991</i>	<i>19,21</i>	<i>40,41</i>	<i>59,61</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>5782</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>2660</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Edificio : D4-MIL 1(DC 12 –DC14)- Nuovi edifici produttivi ad uso Data Center

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **9349** kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **14931** kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **61,3** %

Energia elettrica da rete **5782** kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata **200** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	505
Febbraio	562
Marzo	816
Aprile	905
Maggio	975
Giugno	1075
Luglio	1158
Agosto	1051
Settembre	951
Ottobre	607
Novembre	381
Dicembre	364
TOTALI	9349

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Modulo utilizzato

Numero di moduli **21**
Potenza di picco totale **9555** Wp
Superficie utile totale **41,58** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **455** Wp
Superficie utile A_{pv} **1,98** m²
Fattore di efficienza f_{pv} **0,75** -
Efficienza nominale **0,23** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **-45,0** °
Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **60,0** °
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	70,5	505
febbraio	78,4	562
marzo	113,8	816
aprile	126,3	905
maggio	136,1	975
giugno	150,0	1075
luglio	161,6	1158
agosto	146,6	1051
settembre	132,6	951
ottobre	84,7	607
novembre	53,1	381
dicembre	50,8	364
TOTALI	1304,6	9349

Legenda simboli

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

RETE DI DISTRIBUZIONE ANALITICA

calcolo secondo UNI/TS 11300-2

Descrizione rete: **acs**

Descrizione tubazione	D [mm]	L [m]	U [W/mK]	Tipologia
acs	18	30,00	0,147	<i>Tubazione corrente in aria</i>

Legenda

D Diametro esterno della tubazione
L Lunghezza della tubazione
U Trasmittanza lineica della tubazione

Dettagli tubazioni

Descrizione tubazione **acs**

Trasmittanza lineica della tubazione **0,147** W/mK
Diametro esterno **18** mm
Lunghezza **30,00** m

Tipologia **Tubazione corrente in aria**

Isolamento

Isolante 1 Spessore **40** mm Conduttività **0,045** W/mK

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione **Interno**
Coefficiente di recuperabilità delle perdite **1,00** -
Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

Descrizione rete: **Nuova distribuzione 2**

Descrizione tubazione	D [mm]	L [m]	U [W/mK]	Tipologia
Nuova tubazione 1	0	0,00	0,000	<i>Tubazione corrente in aria</i>

Legenda

D Diametro esterno della tubazione
L Lunghezza della tubazione
U Trasmittanza lineica della tubazione

Dettagli tubazioni

Descrizione tubazione **Nuova tubazione 1**

Trasmittanza lineica della tubazione **0,000** W/mK
Diametro esterno **0** mm

Lunghezza **0,00** m

Tipologia **Tubazione corrente in aria**

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione **Interno**

Coefficiente di recuperabilità delle perdite **1,00** -

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

PERDITE RETI DI DISTRIBUZIONE

calcolo secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 : Zona climatizzata

Servizio riscaldamento (impianto idronico)

Nota: nessuna rete di distribuzione associata per il servizio.

Servizio acqua calda sanitaria

Distribuzione utenza

Dettaglio perdite della rete: **acs**

Mese	giorni	Ql [kWh]	Ql _{rh} [kWh]	Ql' [kWh]
gennaio	31	18	15	18
febbraio	28	16	13	16
marzo	31	18	15	18
aprile	30	18	14	18
maggio	31	18	15	18
giugno	30	18	14	18
luglio	31	18	15	18
agosto	31	18	15	18
settembre	30	18	14	18
ottobre	31	18	15	18
novembre	30	18	14	18
dicembre	31	18	15	18
TOTALI	365	215	172	215

Legenda simboli

Ql Perdite della rete di distribuzione del sottosistema
 Ql_{rh} Perdite recuperate della rete di distribuzione del sottosistema
 Ql' Perdite della rete di distribuzione del sottosistema, al netto di tutti i recuperi (termici ed elettrici)