



PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

MISSIONE 5 - COMPONENTE 2 - AMBITO INTERVENTO/MISURA 2
INVESTIMENTO 1.3 HOUSING TEMPORANEO E STAZIONI DI POSTA - [M5C2I1.3.2]

LLPP EDP 2022/078 PROGETTO ESECUTIVO

RISTRUTTURAZIONE CON EFFICIENTAMENTO ENERGETICO EX GABELLI E CASETTA EREMITANO

N° Progetto P23024 Data Febbraio 2024	CUP H64H22000160006 LLPP 2022/078	Elaborato 40-APPR-PE-D-IMP-RE-01 IMPIANTI Relazione ex L.10/91
Progettisti  Meg.studio Srl via Roma, 55 - 35027 Noventa Padovana (PD) tel 049.7441430 - www.meg.studio info@meg.studio - meg.studio@pec.it	Rup Arch. Diego Giacon	Capo Settore Dott. Danilo Guarti

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : **COMUNE DI PADOVA**

EDIFICIO : **EDIFICIO AD USO HOUSING TEMPORANEO**

INDIRIZZO : **VIA G. GIOLITTI, 2**

COMUNE : **PADOVA (PD)**

INTERVENTO : **RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO**

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO
LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE
PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO
DEGLI EDIFICI**

***Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello
Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Padova Provincia PD

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

RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO.

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 G. Giolitti, 2 - 35129 Padova (PD)

Richiesta permesso di costruire _____ del _____
 Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____
 Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____

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

E.1 (1)* Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali collegi, conventi, case di pena, caserme.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) COMUNE DI PADOVA
Via N. Tommaseo, 60 - 35121 Padova (PD)

Progettista dell'isolamento termico _____

Progettista degli impianti termici _____

Direttore lavori dell'isolamento termico DA NOMINARE A CURA DEL COMMITTENTE

Direttore lavori degli impianti termici DA NOMINARE A CURA DEL COMMITTENTE

Certificatore energetico DA NOMINARE A CURA DEL COMMITTENTE

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) 2383 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 32,5 °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	1896,06	924,17	0,49	300,77	20,0	65,0
EDIFICIO AD USO CENTRO DI ACCOGLIENZA	1896,06	924,17	0,49	300,77	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	1621,47	711,79	-	261,45	26,0	51,3
EDIFICIO AD USO CENTRO DI ACCOGLIENZA	1621,47	711,79	-	261,45	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**

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

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

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

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Non oggetto di intervento.

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Non oggetto di intervento.

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare

Descrizione delle principali caratteristiche:

L'edificio sarà dotato di un sistema di termoregolazione che consentirà il controllo completo di ogni singolo componente dell'impianto idronico di climatizzazione. Nello specifico ogni terminale di emissione del calore (ventilconvettore) sarà dotato di termostato a bordo che comunicherà con un comando a parete, installato in ogni locale climatizzato, che permetterà la regolazione puntuale della temperatura. Infine all'interno del locale tecnico sarà installato un centralizzatore che permetterà di controllare e regolare ogni singolo locale.

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

Motivazioni che ha portato alla non utilizzazione:

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) *Descrizione impianto*

Tipologia

Impianto termico autonomo per riscaldamento ambienti e produzione di acqua calda sanitaria.

Sistemi di generazione

Sistema di generazione composto da n.2 pompe di calore reversibili inverter da esterno, condensate ad aria, aventi potenza termica nominale 72,0 kW (36,0+36,0) e potenza frigorifera 66,0 kW (33,0+33,0).

Sistemi di termoregolazione

L'edificio sarà dotato di un sistema di termoregolazione che consentirà il controllo completo di ogni singolo componente dell'impianto idronico di climatizzazione. Nello specifico ogni terminale di emissione del calore (ventilconvettore) sarà dotato di termostato a bordo che comunicherà con un comando a parete, installato in ogni locale climatizzato, che permetterà la regolazione puntuale della temperatura. Infine all'interno del locale tecnico sarà installato un centralizzatore che permetterà di controllare e regolare ogni singolo locale.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non previsto. Unità immobiliare dotata di impianto termico autonomo.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

La distribuzione principale sarà del tipo a due tubi autocompensata a "ritorno inverso", realizzata con tubazioni in acciaio inox AISI 316L, con giunzioni a pressare. La distribuzione principale sarà installata a vista all'interno del controsoffitto e sarà opportunamente coibentata. I terminali di emissione del calore verranno serviti direttamente dalla rete principale mediante appositi stacchi con percorso all'interno delle contropareti.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Sistema di ventilazione meccanica controllata composto da un'unità di trattamento aria canalizzabile con recuperatore di calore a flussi incrociati.

Il sistema, dotato di canalizzazioni per l'immissione dell'aria di rinnovo e l'estrazione dell'aria esausta, consentirà di ricambiare l'aria in modo continuo ed automatico, migliorando così il confort abitativo, contribuendo al risparmio energetico e proteggendo l'edificio dalle criticità che possono insorgere per l'umidità in eccesso, come condensa e muffe.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

All'interno del locale tecnico, è prevista l'installazione di un serbatoio di accumulo, con funzione di volano termico, avente capacità 500 litri.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

La produzione di acqua calda sanitaria avverrà in modo istantaneo e sarà affidata a n.2 produttori, aventi scambiatori saldobrasati in acciaio inox. I produttori istantanei scambieranno il calore contenuto in n.2 serbatoi di acqua tecnica da 500 litri/cad con l'acqua sanitaria, riuscendo così a scaldare l'acqua fredda fino alla temperatura di set-point desiderata. I due serbatoi saranno alimentati dalle pompe di calore di nuova installazione e inoltre saranno dotati di scambiatore a serpentino immerso per l'integrazione mediante impianto solare termico a circolazione forzata installato in copertura.

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW

26,80 gradi francesi

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

Presenza di un filtro di sicurezza: [X]

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	<u>Zona climatizzata</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e A.C.S.</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>AERMEC HMG0350 P o equivalente</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>36,1</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,03</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u> °C	Sorgente calda	<u>35,0</u> °C

Zona	<u>Zona climatizzata</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e A.C.S.</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>AERMEC HMG0350 P o equivalente</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>36,1</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,03</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u> °C	Sorgente calda	<u>35,0</u> °C

Zona	<u>Zona climatizzata</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>n.2 AERMEC HMG0350P o equivalente</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Acqua</u>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>64,0</u>	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>2,74</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u> °C	Sorgente calda	<u>35,0</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:

Continua.

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

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

Centralina climatica

Marca - modello ---

Descrizione sintetica delle funzioni ---

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore ---

Organi di attuazione

Marca - modello ---

Descrizione sintetica delle funzioni ---

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
Centralizzatore per la gestione dell'impianto di climatizzazione	1	2

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
Comando ventilconvettori per installazione a parete	10
Cronotermostati zona servizi igienici	4

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

Uso climatizzazione

Marca - modello ---

Numero di apparecchi ---

Descrizione sintetica del dispositivo ---

Uso acqua calda sanitaria

Marca - modello ---

Numero di apparecchi ---

Descrizione sintetica del dispositivo ---

Uso climatizzazione estiva

Marca - modello ---

Numero di apparecchi ---

Descrizione sintetica del dispositivo ---

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Ventilconvettori a pavimento	15	34.210
Radiatori tubolari in acciaio	9	13.920

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

Dimensionamento eseguito secondo norma ---

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO			CAMINO			
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
--	---	---	--	--	--	---	--	--

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

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

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

Il trattamento dell'acqua sarà realizzato secondo DMiSE 26/06/2015. Saranno installati nella tubazione dell'acqua fredda un filtro dissabbiatore con capacità filtrante di 90 µ, un addolcitore automatico e una pompa dosatrice di polifosfati. Nel circuito di riscaldamento è prevista l'installazione di un filtro chiarificatore e defangatore di tipo automatico a masse filtranti che permette il caricamento di prodotti chimici condizionanti per proteggere dalle corrosioni e incrostazioni l'impianto intero.

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

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Circuito riscaldamento	Materiali espansi organici a cella chiusa	0,040	*

* Verrà applicato quanto previsto nell'allegato "B" del D.P.R. n°412 del 26 agosto 1993 e UNI 10347.

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) **Specifiche della/e pompa/e di circolazione**

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
2	P1-Circuito primario pompe di calore	Integrata nel generatore	6.500,00	3.800,00	---
1	P2-Circuito riscaldamento ambienti	Grundfos MAGNA3 40-80F o equivalente	7.400,00	6.500,00	267

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

j) **Schemi funzionali degli impianti termici**

Elaborato grafico "D-IMP-DI-01-11".

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto fotovoltaico, installato sulla copertura dell'edificio, composto da n.30 moduli in silicio mono/poli-cristallino, aventi potenza di picco di 420 Wp l'uno, con potenza totale di 12,60 kWp.

Schemi funzionali **Elaborato grafico "D-IMP-DI-02-01".**

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto solare termico a circolazione forzata per l'integrazione della produzione di acqua calda sanitaria. Installazione di n. 6 collettori solari piani e di un gruppo di circolazione solare regolato da apposita centralina.

Schemi funzionali **Elaborato grafico "D-IMP-DI-01-11".**

5.5 Altri impianti

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

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

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**a) Involucro edilizio e ricambi d'aria**

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Zona climatizzata	1,25	1,18

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

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
1	1200,0	1200,0	70,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

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

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

Nome verifica: **Verifica**

Edificio: **EDIFICIO AD USO CENTRO DI ACCOGLIENZA**

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M3	Parete esterna coibentata sp.50	0,280	0,280	Positiva
M4	Parete esterna coibentata sp.38	0,260	0,280	Positiva
M1	Parete esterna sp.51	1,243	*	*
M2	Parete esterna sp.27	1,953	*	*
P1	Pavimento su terreno	0,674	*	*
S3	Soletta vs sottotetto	0,125	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M5	Parete vs AU sp.40	1,338	1,401
M6	Parete vs AU sp.20	1,674	1,737
M7	Parete vs AU sp.10	2,186	2,249

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M3	Parete esterna coibentata sp.50	Positiva	Positiva
M4	Parete esterna coibentata sp.38	Positiva	Positiva
M1	Parete esterna sp.51	*	*
M2	Parete esterna sp.27	*	*
M5	Parete vs AU sp.40	*	*
M6	Parete vs AU sp.20	*	*
M7	Parete vs AU sp.10	*	*
P1	Pavimento su terreno	*	*
P2	Soletta interpiano laterizio	*	*
S1	Soletta interpiano laterizio	*	*
S3	Soletta vs sottotetto	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

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]
M3	Parete esterna coibentata sp.50	652	0,014
M4	Parete esterna coibentata sp.38	436	0,037
M2	Parete esterna sp.27	432	0,747

Trasmittanza termica dei componenti finestrati U_w

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_w [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	Serramento 55x55 cm	3,030	*	*
W10	Serramento 110x234 cm	3,038	*	*
W11	Serramento+coib 100x234 cm	3,039	*	*
W2	Serramento+coib 110x234 cm	3,038	*	*
W3	Serramento+coib 130x234 cm	3,038	*	*
W4	Serramento 100x234 cm	3,039	*	*
W5	Serramento 100x110 cm	3,031	*	*
W6	Serramento+coib 100x210 cm	3,027	*	*
W7	Serramento 55x100 cm	3,032	*	*
W8	Serramento 60x100 cm	3,032	*	*
W9	Serramento 80x154 cm	3,050	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g_{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g_{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W10	Serramento 110x234 cm	0,74	*	*
W11	Serramento+coib 100x234 cm	0,74	*	*
W2	Serramento+coib 110x234 cm	0,74	*	*
W3	Serramento+coib 130x234 cm	0,74	*	*
W4	Serramento 100x234 cm	0,74	*	*
W5	Serramento 100x110 cm	0,74	*	*
W6	Serramento+coib 100x210 cm	0,74	*	*
W8	Serramento 60x100 cm	0,74	*	*
W9	Serramento 80x154 cm	0,74	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

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 paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, 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	354,67 m ²
Valore di progetto H' _T	0,25 W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	0,65 W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	104,54 kWh/m ²
---------------------------------------	----------------------------------

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	24,70 kWh/m ²
---------------------------------------	---------------------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	196,08 kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	13,19 kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	15,34 kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	18,62 kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	9,35 kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	0,00 kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	252,59 kWh/m ²

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	99,42 kWh/m ²
--	---------------------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η _g [%]	η _{g,amm} [%]	Verifica
Zona climatizzata	Riscaldamento	61,0	57,2	Positiva
Zona climatizzata	Acqua calda sanitaria	70,8	64,6	Positiva
Zona climatizzata	Raffrescamento	220,5	122,0	Positiva

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

Zona climatizzata

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	77,68 %
---	----------------

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	42,0 %
Fabbisogno di energia elettrica da rete	15335 kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	12980 kWh _e

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	19818	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	153,16	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	1866	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	252,59	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	12980	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	2990	kWh

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

I sistemi previsti a progetto sono ad alta efficienza. Le pompe di calore reversibili previste, sono dotate di tecnologia inverter e hanno un'efficienza notevolmente superiore alla caldaia tradizionale a gas che originariamente serviva l'edificio.

Per quanto riguarda la produzione di acqua calda sanitaria, in origine era affidata a un bollitore alimentato a gas metano, mentre a progetto è previsto un sistema di produzione istantanea alimentato dalle pompe di calore aria/acqua e integrato con impianto solare termico a circolazione forzata.

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. 01 Rif.: **Elaborati grafici "D-IMP-DI-01-05", "D-IMP-DI-01-06".**
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. 01 Rif.: **Elaborato grafico "D-IMP-DI-01-11".**
- 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. 01 Rif.: **CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. 01 Rif.: **CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI**
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- Altri allegati.
N. 01 Rif.: **FABBISOGNI TERMICI INVERNALI ED ESTIVI DELL'EDIFICIO**

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

- Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- Calcolo energia utile invernale del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{c,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto _____
TITOLO _____ NOME _____ COGNOME _____
iscritto a _____
ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA _____ PROV. _____ N. ISCRIZIONE _____

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

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 16/02/2024

Il progettista _____
TIMBRO _____ FIRMA _____

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE
DEI COMPONENTI OPACHI**

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

Descrizione della struttura: Parete esterna sp.51

Codice: M1

Trasmittanza termica **1,236** W/m²K

Spessore **510** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **43,290** 10⁻¹²kg/sm²Pa

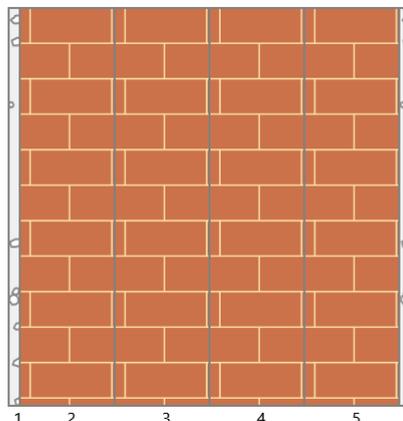
Massa superficiale
(con intonaci) **912** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **864** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,102** W/m²K

Fattore attenuazione **0,082** -

Sfasamento onda termica **-15,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	Mattone pieno	120,00	0,8000	0,150	1800	0,84	9
3	Mattone pieno	120,00	0,8000	0,150	1800	0,84	9
4	Mattone pieno	120,00	0,8000	0,150	1800	0,84	9
5	Mattone pieno	120,00	0,8000	0,150	1800	0,84	9
6	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,041	-	-	-

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: Parete esterna sp.27

Codice: M2

Trasmittanza termica **1,965** W/m²K

Spessore **270** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **81,301** 10⁻¹²kg/sm²Pa

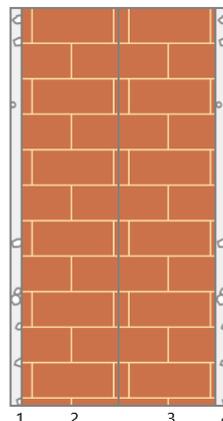
Massa superficiale
(con intonaci) **480** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **432** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,747** W/m²K

Fattore attenuazione **0,380** -

Sfasamento onda termica **-8,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	Mattone pieno	120,00	0,8000	0,150	1800	0,84	9
3	Mattone pieno	120,00	0,8000	0,150	1800	0,84	9
4	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,041	-	-	-

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: Parete esterna coibentata sp.50

Codice: M3

Trasmittanza termica **0,217** W/m²K

Spessore **515** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,646** 10⁻¹²kg/sm²Pa

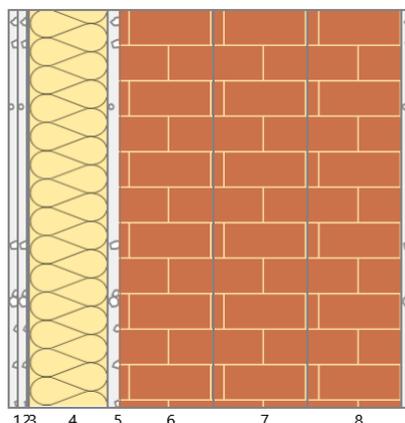
Massa superficiale
(con intonaci) **722** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **652** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,014** W/m²K

Fattore attenuazione **0,063** -

Sfasamento onda termica **-15,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,03	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
4	Poliuretano espanso rigido perm. ai gas (80 mm < sp <= 120 mm)	100,00	0,0260	3,846	35	1,40	60
5	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
6	Mattone pieno	120,00	0,8000	0,150	1800	0,84	9
7	Mattone pieno	120,00	0,8000	0,150	1800	0,84	9
8	Mattone pieno	120,00	0,8000	0,150	1800	0,84	9
9	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,041	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna coibentata sp.50*

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	ottobre
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,837
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,947
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

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

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

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

Descrizione della struttura: Parete esterna coibentata sp.38

Codice: M4

Trasmittanza termica **0,224** W/m²K

Spessore **395** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,648** 10⁻¹²kg/sm²Pa

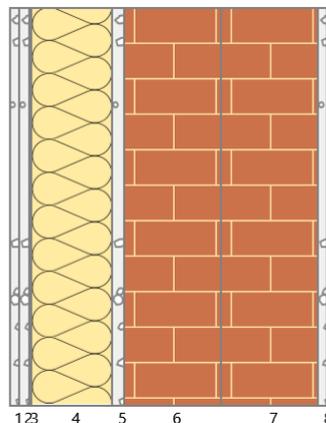
Massa superficiale
(con intonaci) **506** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **436** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,037** W/m²K

Fattore attenuazione **0,164** -

Sfasamento onda termica **-11,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,03	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
4	Poliuretano espanso rigido perm. ai gas (80 mm < sp <= 120 mm)	100,00	0,0260	3,846	35	1,40	60
5	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
6	Mattone pieno	120,00	0,8000	0,150	1800	0,84	9
7	Mattone pieno	120,00	0,8000	0,150	1800	0,84	9
8	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,041	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna coibentata sp.38*

Codice: *M4*

- [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 **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,837**

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

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: Parete vs AU sp.40

Codice: M5

Trasmittanza termica **1,338** W/m²K

Spessore **390** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **18,0** °C

Permeanza **56,497** 10⁻¹²kg/sm²Pa

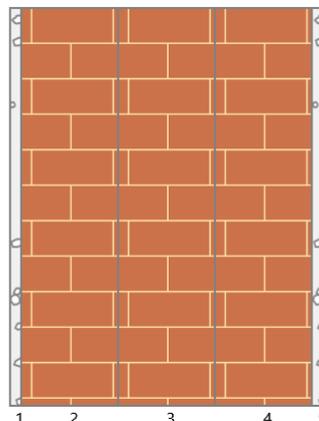
Massa superficiale
(con intonaci) **696** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **648** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,175** W/m²K

Fattore attenuazione **0,131** -

Sfasamento onda termica **-12,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	Mattone pieno	120,00	0,8000	0,150	1800	0,84	9
3	Mattone pieno	120,00	0,8000	0,150	1800	0,84	9
4	Mattone pieno	120,00	0,8000	0,150	1800	0,84	9
5	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

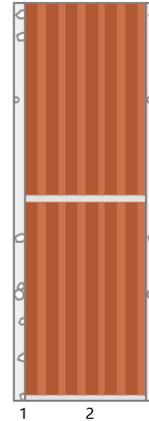
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: Parete vs AU sp.20

Codice: M6

Trasmittanza termica	1,674	W/m ² K
Spessore	180	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	18,0	°C
Permeanza	148,148	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	258	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	210	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,783	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,468	-
Sfasamento onda termica	-6,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	150,00	0,5000	0,300	1400	1,00	7
3	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: Parete vs AU sp.10

Codice: M7

Trasmittanza termica **2,186** W/m²K

Spessore **110** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **18,0** °C

Permeanza **232,558** 10⁻¹²kg/sm²Pa

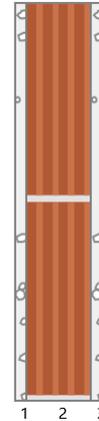
Massa superficiale
(con intonaci) **160** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **112** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,584** W/m²K

Fattore attenuazione **0,724** -

Sfasamento onda termica **-4,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	80,00	0,5000	0,160	1400	1,00	7
3	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

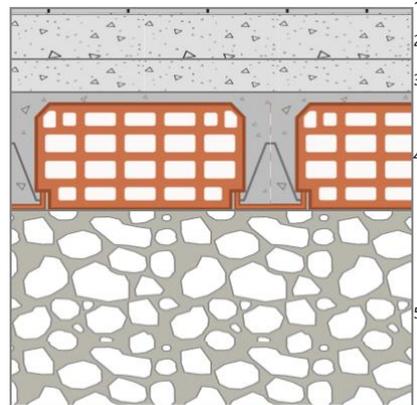
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	1,178	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,610	W/m ² K
Spessore	610	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	10,0	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	967	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	967	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,065	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,107	-
Sfasamento onda termica	-17,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	50,00	1,6100	0,031	2200	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,6600	0,273	1100	0,84	7
5	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	300,00	1,2000	0,250	1700	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

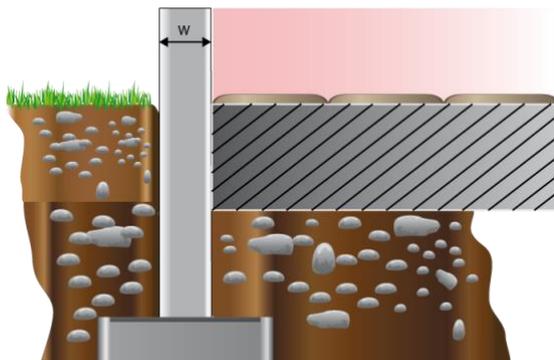
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento su terreno

Codice: P1

Area del pavimento	46,90 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	39,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	503 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno*

Codice: *P1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **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 **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,719**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,731**

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: Soletta interpiano laterizio

Codice: P2

Trasmittanza termica **1,387** W/m²K

Spessore **300** mm

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

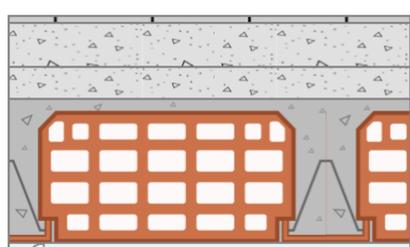
Massa superficiale (con intonaci) **440** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **416** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,327** W/m²K

Fattore attenuazione **0,236** -

Sfasamento onda termica **-9,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	55,00	0,9000	0,061	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,6600	0,273	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	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: Soletta interpiano legno

Codice: P3

Trasmittanza termica	0,871	W/m ² K
Spessore	300	mm
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	176	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	176	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,412	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,473	-
Sfasamento onda termica	-6,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	0,250	450	1,60	625
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	160,00	0,7175	0,223	-	-	-
5	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	0,250	450	1,60	625
-	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: Soletta interpiano laterizio vs AU

Codice: P4

Trasmittanza termica **1,387** W/m²K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **18,0** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

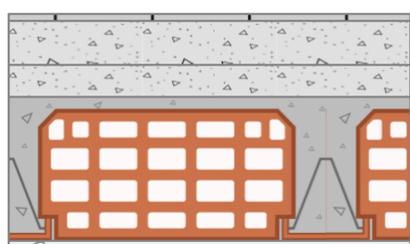
Massa superficiale (con intonaci) **440** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **416** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,327** W/m²K

Fattore attenuazione **0,236** -

Sfasamento onda termica **-9,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	55,00	0,9000	0,061	1800	0,88	30
3	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,6600	0,273	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soletta interpiano laterizio vs AU*

Codice: *P4*

- 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		-
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	-1,000
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	0,716
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: *Soletta interpiano legno vs AU*

Codice: *P5*

Trasmittanza termica **0,871** W/m²K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **18,0** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

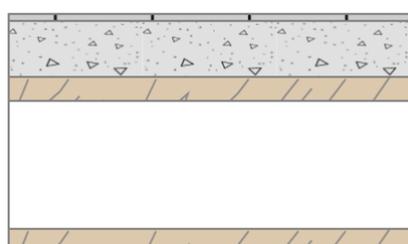
Massa superficiale
(con intonaci) **176** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **176** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,412** W/m²K

Fattore attenuazione **0,473** -

Sfasamento onda termica **-6,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	0,250	450	1,60	625
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	160,00	0,7175	0,223	-	-	-
5	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	0,250	450	1,60	625
-	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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soletta interpiano legno vs AU*

Codice: *P5*

- 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		-
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	-1,000
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	0,809
Umidità relativa superficiale accettabile		80 %

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

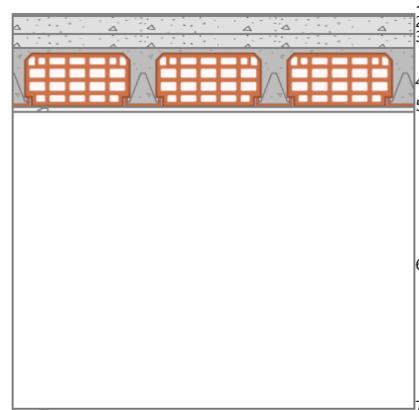
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: Soletta interpiano laterizio

Codice: S1

Trasmittanza termica	1,264	W/m ² K
Spessore	1213	mm
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	451	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	416	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,307	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,243	-
Sfasamento onda termica	-9,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	55,00	0,9000	0,061	1800	0,88	30
3	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,6600	0,273	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	900,00	5,6250	0,160	-	-	-
7	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	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 TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soletta interpiano legno*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **0,865** W/m²K

Spessore **1213** mm

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

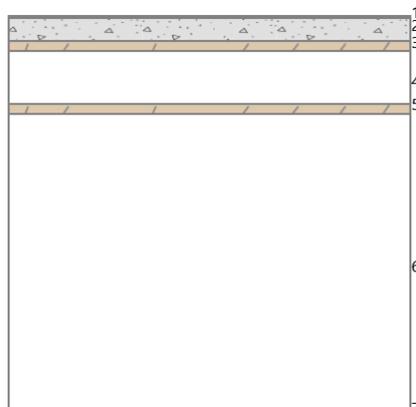
Massa superficiale (con intonaci) **187** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **176** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,494** W/m²K

Fattore attenuazione **0,571** -

Sfasamento onda termica **-6,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	0,250	450	1,60	625
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	160,00	1,0000	0,160	-	-	-
5	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	0,250	450	1,60	625
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	900,00	5,6250	0,160	-	-	-
7	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività 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: Soletta vs sottotetto

Codice: S3

Trasmittanza termica **0,146** W/m²K

Spessore **1175** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-2,5** °C

Permeanza **263,158** 10⁻¹²kg/sm²Pa

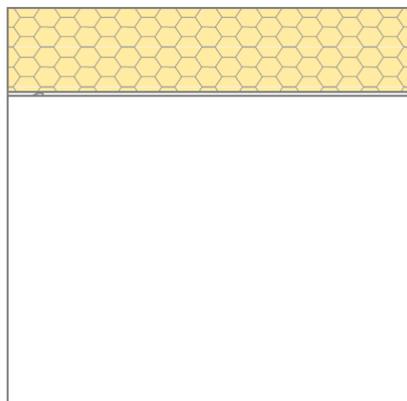
Massa superficiale (con intonaci) **35** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **13** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,088** W/m²K

Fattore attenuazione **0,606** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Fiocchi di cellulosa	250,00	0,0390	6,410	50	1,60	2
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	900,00	5,6250	0,160	-	-	-
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	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: *Soletta vs sottotetto*

Codice: S3

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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 $f_{RSI,max}$ **0,818**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,965**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Serramento 55x55 cm

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,030	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,018	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,80	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,737	-

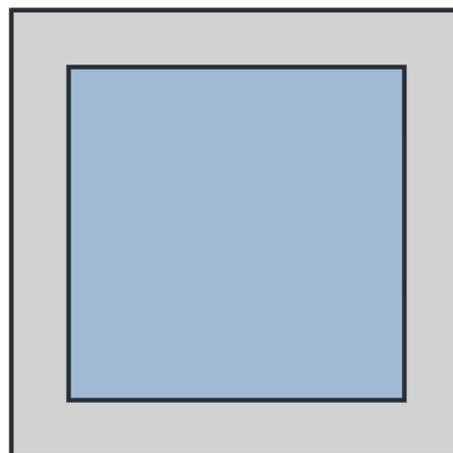
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	3,030	W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		55,0	cm
Altezza H		55,0	cm

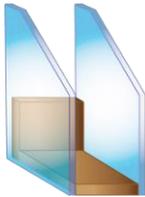


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	0,302	m ²
Area vetro	A_g	0,168	m ²
Area telaio	A_f	0,134	m ²
Fattore di forma	F_f	0,56	-
Perimetro vetro	L_g	1,640	m
Perimetro telaio	L_f	2,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	3,0	1,00	0,003
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,041



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,150** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z7 W - Parete - Telaio**
Trasmittanza termica lineica Ψ **0,154** W/mK
Lunghezza perimetrale **2,20** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Serramento+coib 110x234 cm

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,038	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,018	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,80	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,737	-

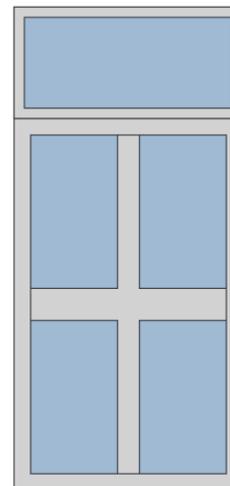
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	3,038	W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		110,0	cm
Altezza H		180,0	cm
Altezza sopra luce		54,0	cm

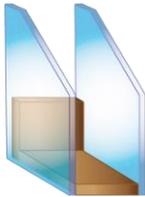


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	2,574	m ²
Area vetro	A_g	1,692	m ²
Area telaio	A_f	0,882	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	12,200	m
Perimetro telaio	L_f	6,880	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	3,0	1,00	0,003
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,041



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,239** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z4 W - Parete coib- Telaio**

Trasmittanza termica lineica ψ **0,075** W/mK

Lunghezza perimetrale **6,88** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Serramento+coib 130x234 cm

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,038	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,018	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,80	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,737	-

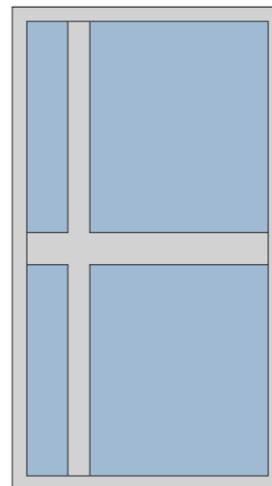
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	3,038	W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	130,0	cm
Altezza H	234,0	cm

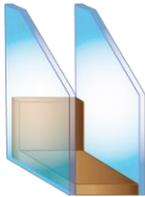


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	3,042	m ²
Area vetro	A_g	2,173	m ²
Area telaio	A_f	0,869	m ²
Fattore di forma	F_f	0,71	-
Perimetro vetro	L_g	12,440	m
Perimetro telaio	L_f	7,280	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	3,0	1,00	0,003
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,041



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,217** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z4 W - Parete coib- Telaio**

Trasmittanza termica lineica ψ **0,075** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,28** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Serramento 100x234 cm

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,039	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,018	W/m ² K

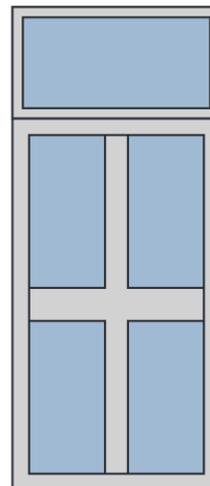
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,80	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,737	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	3,039	W/m ² K

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



Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		100,0	cm
Altezza H		180,0	cm
Altezza sopra luce		54,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	2,340	m ²
Area vetro	A_g	1,499	m ²
Area telaio	A_f	0,841	m ²
Fattore di forma	F_f	0,64	-
Perimetro vetro	L_g	11,600	m
Perimetro telaio	L_f	6,680	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	3,0	1,00	0,003
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,041



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,478** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z7 W - Parete - Telaio**
Trasmittanza termica lineica Ψ **0,154** W/mK
Lunghezza perimetrale **6,68** m

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

Descrizione della finestra: Serramento 100x110 cm

Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,031	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,018	W/m ² K

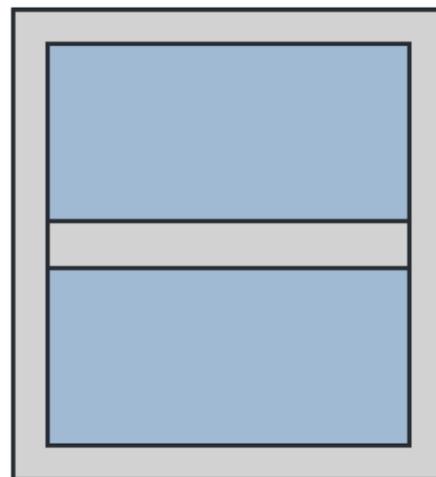
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,80	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,737	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	3,031	W/m ² K

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



Dimensioni e caratteristiche del serramento

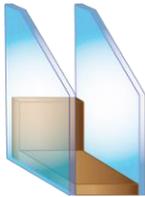
Larghezza		100,0	cm
Altezza H		110,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	1,100	m ²
Area vetro	A_g	0,706	m ²
Area telaio	A_f	0,394	m ²
Fattore di forma	F_f	0,64	-
Perimetro vetro	L_g	5,040	m
Perimetro telaio	L_f	4,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	3,0	1,00	0,003
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,041



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,619** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z7 W - Parete - Telaio**
Trasmittanza termica lineica Ψ **0,154** W/mK
Lunghezza perimetrale **4,20** m

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

Descrizione della finestra: Serramento+coib 100x210 cm

Codice: W6

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,027	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,018	W/m ² K

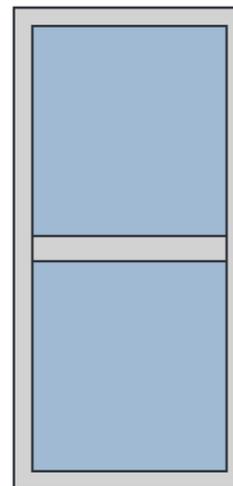
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,80	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,737	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	3,027	W/m ² K

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



Dimensioni e caratteristiche del serramento

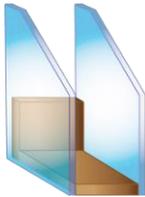
Larghezza		100,0	cm
Altezza H		210,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	2,100	m ²
Area vetro	A_g	1,546	m ²
Area telaio	A_f	0,554	m ²
Fattore di forma	F_f	0,74	-
Perimetro vetro	L_g	7,040	m
Perimetro telaio	L_f	6,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	3,0	1,00	0,003
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,041



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,249** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z4 W - Parete coib- Telaio**

Trasmittanza termica lineica ψ **0,075** W/mK

Lunghezza perimetrale **6,20** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Serramento 55x100 cm

Codice: W7

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,032	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,018	W/m ² K

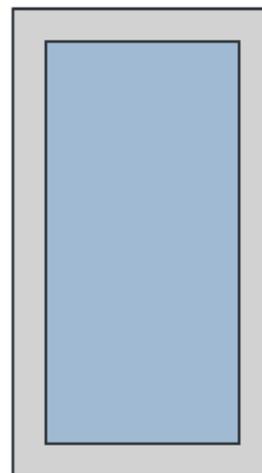
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,80	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,737	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	3,032	W/m ² K

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



Dimensioni e caratteristiche del serramento

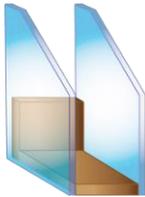
Larghezza	55,0	cm
Altezza H	100,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	0,550	m ²
Area vetro	A_g	0,353	m ²
Area telaio	A_f	0,197	m ²
Fattore di forma	F_f	0,64	-
Perimetro vetro	L_g	2,540	m
Perimetro telaio	L_f	3,100	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	3,0	1,00	0,003
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,041



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,900** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z7 W - Parete - Telaio**
Trasmittanza termica lineica ψ **0,154** W/mK
Lunghezza perimetrale **3,10** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

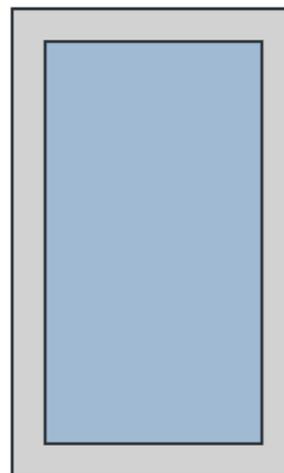
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Serramento 60x100 cm

Codice: W8

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,032	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,018	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,80	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,737	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	3,032	W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

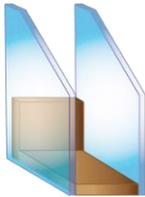
Larghezza		60,0	cm
Altezza H		100,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	0,600	m ²
Area vetro	A_g	0,396	m ²
Area telaio	A_f	0,204	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	2,640	m
Perimetro telaio	L_f	3,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	3,0	1,00	0,003
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,041



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,853** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z7 W - Parete - Telaio**
Trasmittanza termica lineica ψ **0,154** W/mK
Lunghezza perimetrale **3,20** m

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

Descrizione della finestra: Serramento 80x154 cm

Codice: W9

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,050	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,018	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,80	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,737	-

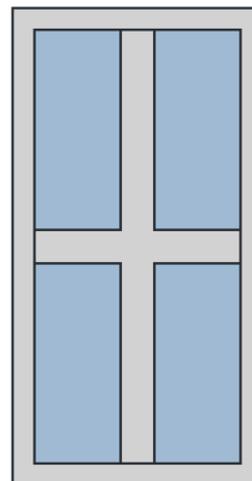
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	3,050	W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	80,0	cm
Altezza H	154,0	cm

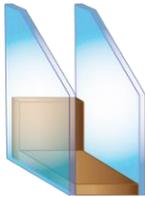


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	1,232	m ²
Area vetro	A_g	0,728	m ²
Area telaio	A_f	0,504	m ²
Fattore di forma	F_f	0,59	-
Perimetro vetro	L_g	7,440	m
Perimetro telaio	L_f	4,680	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	3,0	1,00	0,003
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,041



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,635** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z7 W - Parete - Telaio**
Trasmittanza termica lineica ψ **0,154** W/mK
Lunghezza perimetrale **4,68** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Serramento 110x234 cm

Codice: W10

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,038	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,018	W/m ² K

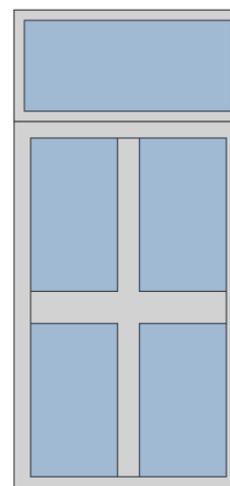
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,80	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,737	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	3,038	W/m ² K

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



Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	110,0	cm
Altezza H	180,0	cm
Altezza sopra luce	54,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	2,574	m ²
Area vetro	A_g	1,692	m ²
Area telaio	A_f	0,882	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	12,200	m
Perimetro telaio	L_f	6,880	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	3,0	1,00	0,003
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,041



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,450** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z7 W - Parete - Telaio**
Trasmittanza termica lineica ψ **0,154** W/mK
Lunghezza perimetrale **6,88** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Serramento+coib 100x234 cm

Codice: W11

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,039	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,018	W/m ² K

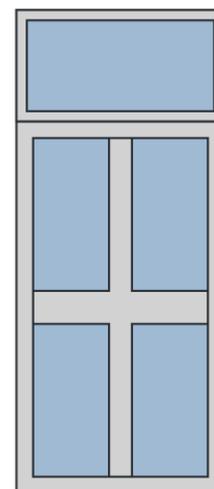
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,80	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,737	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	3,039	W/m ² K

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



Dimensioni e caratteristiche del serramento

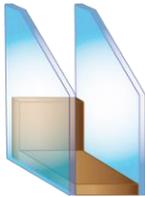
Larghezza		100,0	cm
Altezza H		180,0	cm
Altezza sopra luce		54,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	2,340	m ²
Area vetro	A_g	1,499	m ²
Area telaio	A_f	0,841	m ²
Fattore di forma	F_f	0,64	-
Perimetro vetro	L_g	11,600	m
Perimetro telaio	L_f	6,680	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	3,0	1,00	0,003
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,041



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,253** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z4 W - Parete coib- Telaio**

Trasmittanza termica lineica ψ **0,075** W/mK

Lunghezza perimetrale **6,68** m

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Padova	
Provincia	Padova	
Altitudine s.l.m.		12 m
Gradi giorno		2383
Zona climatica		E
Temperatura esterna di progetto		-5,0 °C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	300,77	m ²
Superficie esterna lorda	924,17	m ²
Volume netto	1112,85	m ³
Volume lordo	1896,06	m ³
Rapporto S/V	0,49	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato		1,12 -

Coefficienti di esposizione solare:

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,12 -

Zona 1 - Zona climatizzata fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Ingresso	20,0	0,50	488	125	613	687
2	Ripostiglio	20,0	0,50	489	96	586	656
3	Ufficio	20,0	0,50	939	234	1173	1314
4	WC	20,0	0,50	287	33	320	359
5	Vano Scala	20,0	0,50	93	185	278	311
6	Vano scala	20,0	0,50	840	178	1017	1139
7	Corridoio	20,0	0,50	36	134	169	190
8	Camera	20,0	1,35	1410	833	2243	2512
9	Bagno 1	20,0	0,50	1607	86	1693	1896
10	Bagno 2	20,0	0,50	1630	116	1746	1956
11	Bussola	20,0	0,50	22	77	100	112
12	Soggiorno	20,0	1,81	796	833	1629	1825
13	Cucina	20,0	5,57	36	833	870	974
14	Distribuzione	20,0	0,50	77	70	147	165
15	Camera doppia	20,0	1,31	668	333	1002	1122
16	Camera matrimoniale	20,0	1,81	554	333	887	994
17	Anti	20,0	0,50	544	51	595	667
18	Bagno	20,0	0,50	2503	104	2608	2920
19	WC	20,0	0,50	567	23	590	660
20	Camerata 2	20,0	1,53	821	1000	1821	2039
21	Camerata 3	20,0	1,18	1716	833	2549	2855
22	Bagno 3	20,0	0,50	24	96	121	135

Totale: **16147 6610 22757 25487**

Totale Edificio: 16147 6610 22757 25487

Legenda simboli

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,12 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Zona climatizzata	1896,06	1112,85	300,77	378,60	924,17	0,49

Totale: **1896,06 1112,85 300,77 378,60 924,17 0,49**

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ _{tr} [W]	Φ _{ve} [W]	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl sic} [W]
1	Zona climatizzata	16147	6610	22757	25487

Totale: **16147 6610 22757 25487**

Legenda simboli

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

Calcolo dei carichi termici estivi secondo il metodo Carrier - Pizzetti

SOMMARIO CARICHI TERMICI nell'ora di massimo carico della zona

ZONA: 1 Zona climatizzata

Mese: Luglio

Ora di massimo carico della zona: 16

Carichi termici nell'ora di massimo carico della zona:

N.	Descrizione	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
1	Ingresso	699	127	211	163	1063	136	1199
3	Ufficio	694	149	395	513	1409	342	1752
5	Vano Scala	0	220	312	240	571	201	772
6	Vano scala	0	37	300	231	374	193	567
7	Corridoio	0	11	226	174	265	146	410
8	Camera	1639	327	1041	1350	3455	901	4356
11	Bussola	0	7	131	100	154	84	238
12	Soggiorno	863	160	777	1008	2135	672	2807
13	Cucina	0	11	252	327	373	218	591
14	Distribuzione	0	6	118	91	138	76	214
15	Camera doppia	649	163	430	558	1427	372	1799
16	Camera matrimoniale	324	88	311	403	857	269	1126
20	Camerata 2	649	205	1106	1435	2437	957	3394
21	Camerata 3	1654	412	1192	1546	3772	1031	4803
Totali		7169	1922	6801	8138	18431	5599	24031

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q _v	Carico dovuto alla ventilazione
Q _c	Carichi interni
Q _{gl,sen}	Carico sensibile globale
Q _{gl,lat}	Carico latente globale
Q _{gl}	Carico globale

Calcolo dei carichi termici estivi secondo il metodo Carrier - Pizzetti

SOMMARIO CARICHI TERMICI nell'ora di massimo carico di ciascun locale

ZONA: 1 Zona climatizzata

Mese: Luglio

Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:

N.	Descrizione	Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
1	Ingresso	18	822	97	192	163	1144	130	1274
3	Ufficio	18	799	125	358	513	1466	330	1795
5	Vano Scala	14	0	220	312	240	571	201	772
6	Vano scala	16	0	37	300	231	374	193	567
7	Corridoio	14	0	11	226	174	265	146	410
8	Camera	16	1639	327	1041	1350	3455	901	4356
11	Bussola	14	0	7	131	100	154	84	238
12	Soggiorno	18	1015	147	704	1008	2226	647	2874
13	Cucina	14	0	11	252	327	373	218	591
14	Distribuzione	14	0	6	118	91	138	76	214
15	Camera doppia	10	1320	41	304	558	1866	356	2222
16	Camera matrimoniale	10	660	22	220	403	1048	257	1305
20	Camerata 2	10	1320	51	782	1435	2672	916	3588
21	Camerata 3	12	2220	236	1080	1546	4027	1056	5082
Totali			9795	1338	6019	8138	19780	5510	25290

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q _v	Carico dovuto alla ventilazione
Q _c	Carichi interni
Q _{gl,sen}	Carico sensibile globale
Q _{gl,lat}	Carico latente globale
Q _{gl}	Carico globale

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : **COMUNE DI PADOVA**

EDIFICIO : **EDIFICIO AD USO STAZIONE DI POSTA**

INDIRIZZO : **VIA EREMITANO, 6**

COMUNE : **PADOVA (PD)**

INTERVENTO : **RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO**

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO
LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE
PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO
DEGLI EDIFICI**

***Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello
Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Padova Provincia PD

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

RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO.

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 Eremitano, 6 - 35138 Padova (PD)

Richiesta permesso di costruire _____ del _____
 Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____
 Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____

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

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) COMUNE DI PADOVA
Via N. Tommaseo, 60 - 35121 Padova (PD)

Progettista dell'isolamento termico _____

Progettista degli impianti termici _____

Direttore lavori dell'isolamento termico DA NOMINARE A CURA DEL COMMITTENTE

Direttore lavori degli impianti termici DA NOMINARE A CURA DEL COMMITTENTE

Certificatore energetico DA NOMINARE A CURA DEL COMMITTENTE

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) 2383 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 32,5 °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	375,32	339,62	0,90	73,74	20,0	65,0
EDIFICIO AD USO HOUSING TEMPORANEO	375,32	339,62	0,90	73,74	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	326,86	288,82	-	64,32	26,0	51,3
EDIFICIO AD USO HOUSING TEMPORANEO	326,86	288,82	-	64,32	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**

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

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

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

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Copertura a falda prefabbricata in calcestruzzo, coibentata mediante pannelli sandwich con isolamento in poliuretano espanso avente spessore 140 mm e conduttività termica pari a 0,032 W/mK.

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Copertura a falda prefabbricata in calcestruzzo, coibentata mediante pannelli sandwich con isolamento in poliuretano espanso avente spessore 140 mm e conduttività termica pari a 0,032 W/mK.

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare

Descrizione delle principali caratteristiche:

La termoregolazione dell'edificio sarà gestita dal pannello di controllo della pompa di calore, tramite il quale potranno essere gestite programmazioni settimanali e fasce orarie. Inoltre ogni ventilconvettore sarà dotato di proprio termostato di regolazione.

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

Motivazioni che ha portato alla non utilizzazione:

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) *Descrizione impianto*

Tipologia

Impianto termico autonomo per riscaldamento ambienti e produzione di acqua calda sanitaria.

Sistemi di generazione

Unità esterna in pompa di calore aria/acqua monoblocco, funzionamento modulante con tecnologia Inverter, dotata di pompa ad alta efficienza e di tutti i componenti idraulici richiesti per l'installazione. Avente potenza termica nominale 12,0 kW e potenza frigorifera 9,50 kW.

Sistemi di termoregolazione

La termoregolazione dell'edificio sarà gestita dal pannello di controllo della pompa di calore, tramite il quale potranno essere gestite programmazioni settimanali e fasce orarie. Inoltre ogni ventilconvettore sarà dotato di proprio termostato di regolazione.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non previsto. Unità immobiliare dotata di impianto termico autonomo.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

La distribuzione principale sarà del tipo a due tubi autocompensata a "ritorno inverso", realizzata con tubazioni in acciaio inox AISI 316L, con giunzioni a pressare. La distribuzione principale sarà installata a vista e sarà opportunamente coibentata. I terminali di emissione del calore verranno serviti direttamente dalla rete principale mediante appositi stacchi con percorso all'interno delle contropareti o a vista a parete.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Ventilazione forzata non prevista.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Nelle vicinanze della pompa di calore è prevista l'installazione di un serbatoio di accumulo, con funzione di volano termico, avente capacità 75 litri.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

ESISTENTE, non oggetto di intervento.

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW

--- gradi francesi

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

[X]

Presenza di un filtro di sicurezza:

[X]

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	<u>Zona climatizzata</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>AERMEC HMI120 o equivalente</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>12,0</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,30</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>35,0</u> °C

Zona	<u>Zona climatizzata</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia tradizionale</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>SAUNIER DUVAL THEMATEK F24E (ESISTENTE)</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>23,00</u>	kW	
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	<u>91,3</u>	%	
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	<u>86,4</u>	%	

Zona	<u>Zona climatizzata</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>AERMEC HMI120 o equivalente</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Acqua</u>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>9,5</u>	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>2,97</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>35,0</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:

Continua.

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

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

Centralina climatica

Marca - modello _____

Descrizione sintetica delle funzioni _____

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore _____

Organi di attuazione

Marca - modello _____

Descrizione sintetica delle funzioni _____

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
Pannello di controllo pompa di calore	1	2

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
Termostati su terminali di emissione del calore	5

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

Uso climatizzazione

Marca - modello _____

Numero di apparecchi _____

Descrizione sintetica del dispositivo _____

Uso acqua calda sanitaria

Marca - modello _____

Numero di apparecchi _____

Descrizione sintetica del dispositivo _____

Uso climatizzazione estiva

Marca - modello _____

Numero di apparecchi _____

Descrizione sintetica del dispositivo _____

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Ventilconvettori a pavimento</i>	5	7.300
<i>Radiatori tubolari in acciaio</i>	3	4.740

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

Dimensionamento eseguito secondo norma ---

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO			CAMINO			
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
--	---	---	--	--	--	---	--	--

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

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

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

Impianti idrico sanitario esistente, non oggetto di intervento.

Verrà installato un sistema di trattamento dell'acqua a servizio del nuovo impianto di climatizzazione. Essendo un impianto con potenza termica superiore a 100 kW, sarà installato, nella tubazione dell'acqua fredda destinata al carico impianto, un filtro dissabbiatore con capacità filtrante di 90 µ e un addolcitore a cartuccia intercambiabile.

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

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Circuito riscaldamento	Materiali espansi organici a cella chiusa	0,040	*

* Verrà applicato quanto previsto nell'allegato "B" del D.P.R. n°412 del 26 agosto 1993 e UNI 10347.

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) **Specifiche della/e pompa/e di circolazione**

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
1	P1-Circuito riscaldamento ambienti	Integrata nel generatore	1800,00	6200,00	---

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

j) **Schemi funzionali degli impianti termici**

Elaborato grafico "D-IMP-DI-01-12".

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Schemi funzionali ---

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Schemi funzionali ---

5.5 Altri impianti

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

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

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**a) Involucro edilizio e ricambi d'aria**

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Zona climatizzata	0,60	0,31

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

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
1	-	-	-

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: **EDIFICIO AD USO HOUSING TEMPORANEO**

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M	Pareti verso esterno	0,246	0,280	Positiva
S	Soffitti verso esterno	0,182	0,240	Positiva
M1	Parete esterna CLS	3,583	*	*
M4	Parete vs NR CLS	2,633	*	*
P1	Pavimento su terreno	0,722	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

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

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M2	Parete esterna CLS+cappotto interno	Positiva	Positiva
M3	Parete esterna CLS+cappotto esterno	Positiva	Positiva
S2	Copertura	Positiva	Positiva
M1	Parete esterna CLS	*	*
M4	Parete vs NR CLS	*	*
P1	Pavimento su terreno	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

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]
M3	Parete esterna CLS+cappotto esterno	334	0,049
S2	Copertura	235	0,098
M1	Parete esterna CLS	330	2,566

Trasmittanza termica dei componenti finestrati U_w

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_w [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	Serramento 190x80 cm_capp.ext	1,300	1,400	Positiva
W2	Serramento 85x210 cm_capp.ext	1,300	1,400	Positiva
W3	Serramento 87x125 cm_capp.ext	1,300	1,400	Positiva
W4	Serramento 190x210 cm_capp.ext	1,300	1,400	Positiva
W5	Serramento 87x125 cm_capp.int.	1,300	1,400	Positiva
W6	Serramento 85x210 cm_capp.int.	1,300	1,400	Positiva
W7	Serramento 85x80 cm_no capp.	1,300	1,400	Positiva
W8	Serramento 85x210 cm_no capp.	1,300	1,400	Positiva

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g_{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g_{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W1	Serramento 190x80 cm_capp.ext	0,29	0,35	Positiva
W2	Serramento 85x210 cm_capp.ext	0,29	0,35	Positiva
W3	Serramento 87x125 cm_capp.ext	0,29	0,35	Positiva
W4	Serramento 190x210 cm_capp.ext	0,29	0,35	Positiva
W8	Serramento 85x210 cm_no capp.	0,29	0,35	Positiva

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 paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, 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	<u>165,99</u>	m ²
Valore di progetto H'_T	<u>0,33</u>	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H'_{T,L}$	<u>0,65</u>	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>176,82</u>	kWh/m ²
--------------------------------	---------------	--------------------

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<u>13,15</u>	kWh/m ²
--------------------------------	--------------	--------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	302,79	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	12,78	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	16,58	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	2,87	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	47,07	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	382,08	kWh/m ²

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	191,90	kWh/m ²
---------------------------------	---------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Zona climatizzata	Riscaldamento	62,0	55,0	Positiva
Zona climatizzata	Raffrescamento	101,3	86,7	Positiva
Zona climatizzata	Acqua calda sanitaria	17,6	*	*

(*) Impianto esistente, non soggetto alle verifiche di legge.

Consumo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	5921	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	190,18	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	382,08	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	0	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

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

I sistemi previsti a progetto sono ad alta efficienza. La pompa di calore reversibile prevista, è dotata di tecnologia inverter e ha un'efficienza notevolmente superiore alla caldaia tradizionale a gas che originariamente serviva l'edificio.

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. 01 Rif.: **Elaborato grafico "D-IMP-DI-01-08"**
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. 01 Rif.: **Elaborato grafico "D-IMP-DI-01-12"**
- 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. 01 Rif.: **CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. 01 Rif.: **CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI**
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- Altri allegati.
N. 01 Rif.: **FABBISOGNI TERMICI INVERNALI ED ESTIVI DELL'EDIFICIO**

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

- Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- Calcolo energia utile invernale del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{c,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto _____
TITOLO _____ NOME _____ COGNOME _____
iscritto a _____
ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA _____ PROV. _____ N. ISCRIZIONE _____

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

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 16/02/2024

Il progettista _____
TIMBRO _____ FIRMA _____

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE
DEI COMPONENTI OPACHI**

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

Descrizione della struttura: Parete esterna CLS

Codice: M1

Trasmittanza termica **3,781** W/m²K

Spessore **150** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **13,889** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **330** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **330** kg/m²

Trasmittanza periodica **2,566** W/m²K

Fattore attenuazione **0,679** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	150,00	1,6100	0,093	2200	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,041	-	-	-

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: *Parete esterna CLS+cappotto interno*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **0,237** W/m²K

Spessore **275** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,624** 10⁻¹²kg/sm²Pa

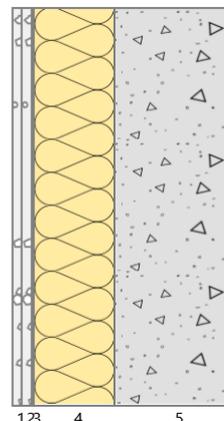
Massa superficiale
(con intonaci) **356** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **334** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,109** W/m²K

Fattore attenuazione **0,460** -

Sfasamento onda termica **-7,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,03	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
4	Poliuretano espanso rigido perm. ai gas (80 mm < sp <= 120 mm)	100,00	0,0260	3,846	35	1,40	60
5	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	150,00	1,6100	0,093	2200	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,041	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna CLS+cappotto interno*

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 **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,837**

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

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

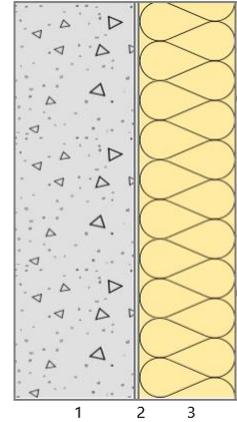
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Parete esterna CLS+cappotto esterno*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	0,204	W/m ² K
Spessore	280	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	9,122	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	347	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	334	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,049	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,240	-
Sfasamento onda termica	-7,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	150,00	1,6100	0,093	2200	1,00	96
2	Collante-Rasante a base cementizia	5,00	0,6100	0,008	1300	1,00	35
3	Poliuretano espanso rigido perm. ai gas (80 mm < sp <= 120 mm)	120,00	0,0260	4,615	35	1,40	60
4	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,3000	0,017	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,041	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna CLS+cappotto esterno*

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 **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,837**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,950**

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: Parete vs NR CLS

Codice: M4

Trasmittanza termica **2,832** W/m²K

Spessore **150** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **5,0** °C

Permeanza **13,889** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **330** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **330** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,380** W/m²K

Fattore attenuazione **0,487** -

Sfasamento onda termica **-5,2** h



1

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	150,00	1,6100	0,093	2200	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica **2,091** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,699** W/m²K

Spessore **359** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **10,0** °C

Permeanza **10,217** 10⁻¹²kg/sm²Pa

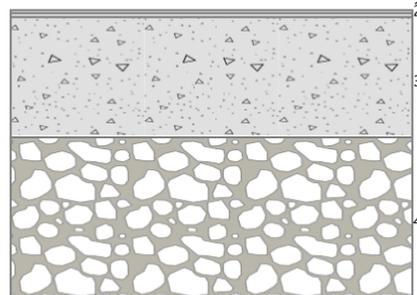
Massa superficiale
(con intonaci) **711** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **705** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,410** W/m²K

Fattore attenuazione **0,587** -

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	Linoleum	4,00	0,1700	0,024	1200	1,40	1000
2	Collante-Rasante a base cementizia	5,00	0,6100	0,008	1300	1,00	35
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	150,00	2,1500	0,070	2400	1,00	96
4	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	200,00	1,2000	0,167	1700	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

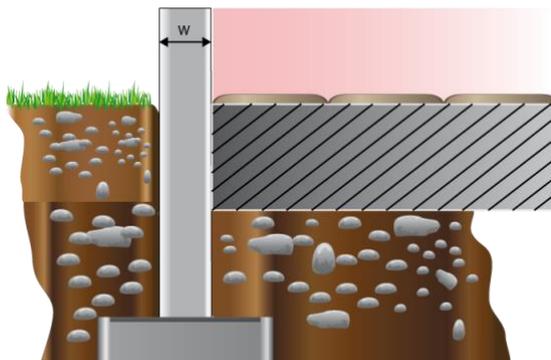
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento su terreno

Codice: P1

Area del pavimento	78,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	38,40 m
Spessore pareti perimetrali esterne	260 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



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

Descrizione della struttura: Copertura

Codice: S2

Trasmittanza termica **0,218** W/m²K

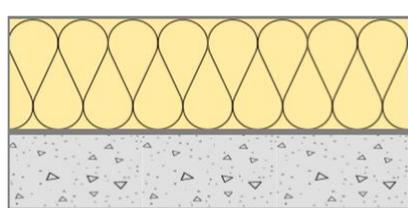
Spessore **242** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,014** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **235** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **235** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,098** W/m²K

Fattore attenuazione **0,451** -

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

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,041	-	-	-
1	Acciaio	0,80	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Poliuretano espanso in continuo in lastre	140,00	0,0320	4,375	30	1,30	140
3	Acciaio	0,60	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
4	Barriera al vapore-DS 65 PE	0,20	0,4000	0,001	940	1,80	700000
5	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	100,00	1,6100	0,062	2200	1,00	96
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura*

Codice: S2

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,837**

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

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

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

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **84** g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata **marzo**

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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

Descrizione della finestra: *Serramento 190x80 cm_capp.ext*

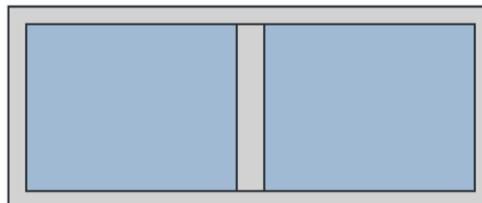
Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,60	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,60	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,295	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	190,0	cm
Altezza H	80,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	1,520	m ²
Area vetro	A_g	1,096	m ²
Area telaio	A_f	0,424	m ²
Fattore di forma	F_f	0,72	-
Perimetro vetro	L_g	5,960	m
Perimetro telaio	L_f	5,400	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,575	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z11	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,077 W/mK
Lunghezza perimetrale		5,40 m

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

Descrizione della finestra: Serramento 85x210 cm_capp.ext

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

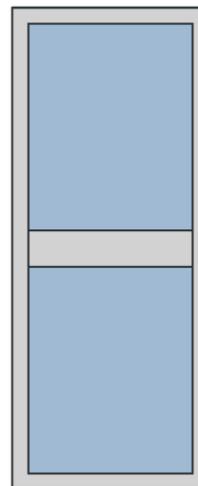
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,60	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,60	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,295	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

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



Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	85,0	cm
Altezza H	210,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	1,785	m ²
Area vetro	A_g	1,285	m ²
Area telaio	A_f	0,500	m ²
Fattore di forma	F_f	0,72	-
Perimetro vetro	L_g	6,460	m
Perimetro telaio	L_f	5,900	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,556	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z11	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,077 W/mK
Lunghezza perimetrale		5,90 m

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

Descrizione della finestra: *Serramento 87x125 cm_capp.ext*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

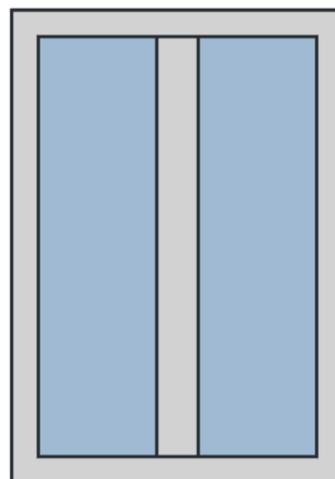
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,60	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,60	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,295	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

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



Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	87,0	cm
Altezza H	125,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	1,087	m ²
Area vetro	A_g	0,699	m ²
Area telaio	A_f	0,388	m ²
Fattore di forma	F_f	0,64	-
Perimetro vetro	L_g	5,700	m
Perimetro telaio	L_f	4,240	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,602	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z11	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,077 W/mK
Lunghezza perimetrale		4,24 m

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

Descrizione della finestra: *Serramento 190x210 cm_capp.ext*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

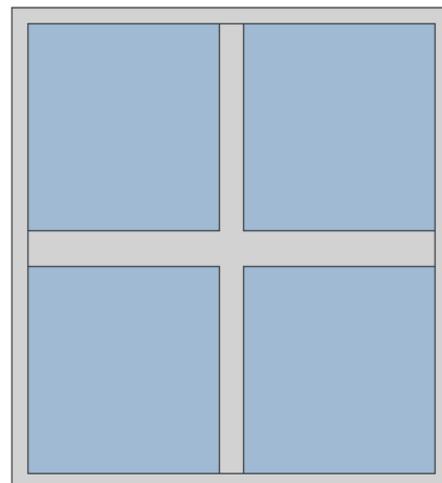
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,60	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,60	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,295	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

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



Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	190,0	cm
Altezza H	210,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	3,990	m ²
Area vetro	A_g	3,005	m ²
Area telaio	A_f	0,985	m ²
Fattore di forma	F_f	0,75	-
Perimetro vetro	L_g	13,880	m
Perimetro telaio	L_f	8,000	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,455	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z11	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,077 W/mK
Lunghezza perimetrale		8,00 m

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

Descrizione della finestra: Serramento 87x125 cm_capp.int.

Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

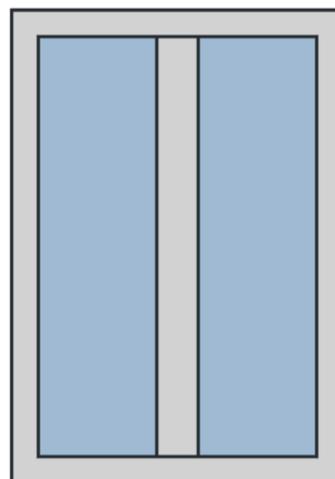
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,60	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,60	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,295	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

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



Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	87,0	cm
Altezza H	125,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	1,087	m ²
Area vetro	A_g	0,699	m ²
Area telaio	A_f	0,388	m ²
Fattore di forma	F_f	0,64	-
Perimetro vetro	L_g	5,700	m
Perimetro telaio	L_f	4,240	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,635	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z12	W - Parete cappotto int- Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,086 W/mK
Lunghezza perimetrale		4,24 m

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

Descrizione della finestra: Serramento 85x210 cm_capp.int.

Codice: W6

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

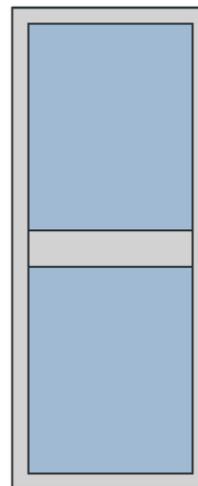
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,60	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,60	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,295	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

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



Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	85,0	cm
Altezza H	210,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	1,785	m ²
Area vetro	A_g	1,285	m ²
Area telaio	A_f	0,500	m ²
Fattore di forma	F_f	0,72	-
Perimetro vetro	L_g	6,460	m
Perimetro telaio	L_f	5,900	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,584	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z12	W - Parete cappotto int- Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,086 W/mK
Lunghezza perimetrale		5,90 m

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

Descrizione della finestra: Serramento 85x80 cm_no capp.

Codice: W7

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,60	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,60	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,295	-

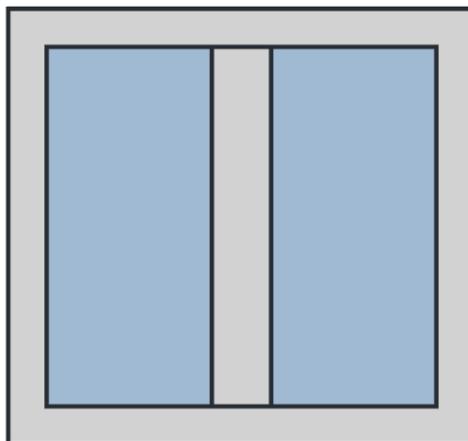
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	85,0	cm
Altezza H	80,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	0,680	m ²
Area vetro	A_g	0,403	m ²
Area telaio	A_f	0,277	m ²
Fattore di forma	F_f	0,59	-
Perimetro vetro	L_g	3,860	m
Perimetro telaio	L_f	3,300	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,576	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z13	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,057 W/mK
Lunghezza perimetrale		3,30 m

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

Descrizione della finestra: *Serramento 85x210 cm_no capp.*

Codice: *W8*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,60	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,60	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,295	-

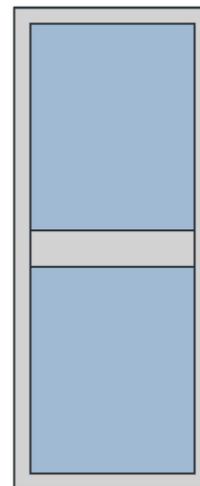
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	85,0	cm
Altezza H	210,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	1,785	m ²
Area vetro	A_g	1,285	m ²
Area telaio	A_f	0,500	m ²
Fattore di forma	F_f	0,72	-
Perimetro vetro	L_g	6,460	m
Perimetro telaio	L_f	5,900	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,488	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z13	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,057 W/mK
Lunghezza perimetrale		5,90 m

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Padova	
Provincia	Padova	
Altitudine s.l.m.		12 m
Gradi giorno		2383
Zona climatica		E
Temperatura esterna di progetto		-5,0 °C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	73,74	m ²
Superficie esterna lorda	339,62	m ²
Volume netto	273,32	m ³
Volume lordo	375,32	m ³
Rapporto S/V	0,90	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato		1,12 -

Coefficienti di esposizione solare:

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,12 -

Zona 1 - Zona climatizzata fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Ingresso	20,0	0,64	449	243	692	775
2	Sala	20,0	0,64	1262	645	1908	2137
4	Ufficio	20,0	0,65	274	155	429	481
5	WC+anti	20,0	0,50	857	71	928	1039
6	WC+anti	20,0	0,50	1287	71	1358	1521
7	Distributivo	20,0	0,50	1593	182	1775	1988
Totale:				5723	1368	7090	7941
Totale Edificio:				5723	1368	7090	7941

Legenda simboli

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,12 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Zona climatizzata	375,32	273,32	73,74	87,64	339,62	0,90
Totale:		375,32	273,32	73,74	87,64	339,62	0,90

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona climatizzata	5723	1368	7090	7941
Totale:		5723	1368	7090	7941

Legenda simboli

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

Calcolo dei carichi termici estivi secondo il metodo Carrier - Pizzetti

SOMMARIO CARICHI TERMICI nell'ora di massimo carico della zona

ZONA: 1 Zona climatizzata

Mese: Luglio

Ora di massimo carico della zona: 18

Carichi termici nell'ora di massimo carico della zona:

N.	Descrizione	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
1	Ingresso	109	118	290	414	665	267	931
2	Sala	265	345	772	1100	1773	709	2482
4	Ufficio	19	58	184	264	356	169	525
7	Distributivo	280	863	278	393	1559	255	1814
Totali		673	1384	1524	2171	4352	1399	5751

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q _v	Carico dovuto alla ventilazione
Q _c	Carichi interni
Q _{gl,sen}	Carico sensibile globale
Q _{gl,lat}	Carico latente globale
Q _{gl}	Carico globale

Calcolo dei carichi termici estivi secondo il metodo Carrier - Pizzetti

SOMMARIO CARICHI TERMICI nell'ora di massimo carico di ciascun locale

ZONA: 1 Zona climatizzata

Mese: Luglio

Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:

N.	Descrizione	Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
1	Ingresso	16	138	112	320	414	708	277	985
2	Sala	14	426	271	851	1100	1912	736	2648
4	Ufficio	16	19	50	203	264	360	176	535
7	Distributivo	18	280	863	278	393	1559	255	1814
Totali			863	1295	1652	2171	4538	1443	5982

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q _v	Carico dovuto alla ventilazione
Q _c	Carichi interni
Q _{gl,sen}	Carico sensibile globale
Q _{gl,lat}	Carico latente globale
Q _{gl}	Carico globale