

COMMITTENTE

Azienda Speciale Consortile Servizi Intercomunali

Via Tiziano Zalli n.5 | Lodi (LO)

RUP: **Arch. Florindo Alessandro Macalli**



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

IMPIANTI MECCANICI



PROGETTO ESECUTIVO

Ristrutturazione di n. 1 dormitorio - progetto "Stazioni di Posta" - Linea Sub-Investimento 1.3.2 Stazioni di Posta

CUP C24H22000240007 | CIG B663DEB825

CO5I-23_PE_MEC_A00A00_02_L10_R0

RELAZIONE EX L10 91

Scala

-

Revisione

R0

Data

Maggio 2025

Redatto da

SZ

A&I PROGETTAZIONE
INTEGRATA

A&I PROGETTAZIONE INTEGRATA S.C.A.R.L.
Via G. Oberdan, 10 | 25128 Brescia
t. 030 2532734 | lavori@aei-consorzio.it
www.aei-consorzio.it



PROGETTAZIONE IMPIANTI MECCANICI

Ing4Tech
LABORATORIO DI INGEGNERIA

ING4TECH S.R.L.

Via degli Armaiuoli 5 | 25127, Brescia BS
t. 030 320898 | info@ing4tech.it
www.ing4tech.it

Direttore tecnico

Ing. Roberto Palumbo

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176

DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456

DDUO 18 Dicembre 2019 n. 18546

COMMITTENTE : *Azienda Speciale Consortile Servizi
Intercomunali
Via Tiziano Zalli n.5 | Lodi (LO)*

EDIFICIO : *Dormitorio*

INDIRIZZO : *Via Defendente Lodi*

COMUNE : *Lodi*

INTERVENTO : *Ristrutturazione di n°1 dormitorio*

ALLEGATO C

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO
ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015*****Riqualficazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello
Costruzioni esistenti con riqualficazione dell'involucro edilizio e di impianti
termici***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione 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 nell'allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALIComune di Lodi Provincia LO

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

Ristrutturazione di n°1 dormitorio

☒ 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):

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 (3) Edifici adibiti ad albergo, pensione ed attività similari.Numero delle unità abitative 1

Committente (i)

Azienda Speciale Consortile Servizi
Intercomunali
Via Tiziano Zalli n.5 | Lodi (LO)

Progettista dell'isolamento termico

Geom. Faini FabianoAlbo: Geometri Pr.: Brescia N.iscr.: 4639

Progettista degli impianti termici

Ing. Palumbo Roberto

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) 2592 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 32,4 °C

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

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Zona climatizzata	1130,75	854,16	0,76	179,21	20,0	65,0
	1130,75	854,16	0,76	179,21	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Zona climatizzata	0,00	0,00	-	0,00	26,0	51,3
	0,00	0,00	-	0,00	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:

Isolamento interno

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: ☐

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Isolamento interno

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

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 ☒

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 centralizzato

Sistemi di generazione

Caldaia a condensazione

Sistemi di termoregolazione

Regolazione singolo ambiente

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

N.P.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Collettori per sistema a pannelli radianti a pavimento e sistema ramificato per linea radiatori

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Assente

Sistemi di accumulo termico: tipologie

N.P.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Caldaia a condensazione con accumulo

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

☐

Presenza di un filtro di sicurezza:

☐

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

☐

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

☐

Zona

Quantità

1

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**

Fluido termovettore

Acqua

Tipo di generatore **Caldaia a condensazione(esistente)**

Combustibile

Metano

Potenza utile nominale Pn **64,40** kW

Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	106,8	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	109,6	%

Zona		Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca - modello			
Potenza utile nominale Pn	64,40	kW	
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	106,8	%	
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	109,6	%	

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

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni
Valvole termostatiche sui radiatori e termostati ambiente a controllo delle testine dei collettori per l'impianto radiante

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali
Impianto radiante a pavimento e radiatori

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Esistente

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Rete riscaldamento	Materiali espansi organici a cella chiusa	0,040	13

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

			PUNTO DI LAVORO		
Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]

1	Riscaldamento a pavimento	DAB Evoplus 60/180 M o similare	3300,00	2941,80	97
1	Linea radiatori	DAB Evosta 3 60/130 o similare	500,00	2941,80	35
1	Ricircolo sanitario	DAB VS 16/150 o similare	150,00	882,54	41

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**

Allegati

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto esistente composto da 6 pannelli con superficie complessiva di 14,22 m², prevista la sostituzione dei pannelli non funzionanti.

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	1,58	0,41

Nome verifica: **Verifica**

Edificio:

a) **Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
P1	Pavimento controterra	0,277	0,290	Positiva
S1	Soffitto con controsoffitto	0,151	0,267	Positiva
S2	Fascia perimetrale con controsoffitto	0,143	0,240	Positiva
S3	Soffitto senza controsoffitto	0,164	0,267	Positiva
S4	Fascia perimetrale senza controsoffitto	0,143	0,240	Positiva
M1	Parete perimetrale	0,255	*	*
M2	Parete verso CT	1,053	*	*
M3	Parete verso altro edificio	1,039	*	*

(*) 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
P1	Pavimento controterra	Positiva	Positiva
S1	Soffitto con controsoffitto	Positiva	Positiva
S2	Fascia perimetrale con controsoffitto	Positiva	Positiva
S3	Soffitto senza controsoffitto	Positiva	Positiva
S4	Fascia perimetrale senza controsoffitto	Positiva	Positiva
M1	Parete perimetrale	*	*
M2	Parete verso CT	*	*
M3	Parete verso altro edificio	*	*

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

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
S2	Fascia perimetrale con controsoffitto	622	0,026
S4	Fascia perimetrale senza controsoffitto	622	0,027
M1	Parete perimetrale	149	0,044

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	F1 230 x140	1,300	*	*
W10	Porta 1	1,300	*	*
W2	F2 160 x140	1,300	*	*
W3	F3 115 x140	1,300	*	*
W4	F4 180 x140	1,300	*	*
W5	F5 290 x140	1,300	*	*
W6	F6 166 x140	1,300	*	*
W7	F7 110 x140	1,300	*	*
W8	F8 98 x140	1,300	*	*
W9	Porta 2	1,300	*	*

(*) 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	Porta 1	0,66	*	*
W5	F5 290 x140	0,66	*	*
W6	F6 166 x140	0,66	*	*
W7	F7 110 x140	0,66	*	*
W8	F8 98 x140	0,66	*	*

(*) 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 punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

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

Superficie disperdente S	443,46	m ²
Valore di progetto H _T	0,21	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) 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}	73,56	kWh/m ²
---------------------------------------	--------------	--------------------

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	41,80	kWh/m ²
---------------------------------------	--------------	--------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	90,41	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _w	41,34	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	74,08	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	205,82	kWh/m ²

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	168,61	kWh/m ²
--	---------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η _g [%]	η _{g,amm} [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	79,5	73,3	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	80,6	62,1	Positiva

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	53,01	%
---	--------------	---

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	17895	kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	37,21	kWh/m ²
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	205,82	kWh/m ²



Energia rinnovabile in situ (termica)

3914 kWh

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

La scelta di questa soluzione è stata dettata da una valutazione costi - benefici e in funzione delle esigenze legate alla tipologia di utilizzo dei locali.

**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

- ☒ [X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
- ☒ [X] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
- ☒ [X] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
- ☒ [X] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
- ☒ [X] 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.
- ☒ [X] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
- ☒ [X] Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
- ☒ [X] Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.

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

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

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Ing.</u>	<u>Roberto</u>	<u>Palumbo</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Brescia</u>	<u>2083</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE
Il sottoscritto	<u>Geom.</u>	<u>Fabiano</u>	<u>Faini</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Geometri</u>	<u>Brescia</u>	<u>4639</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

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

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

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

Data, 27/05/2025

Il progettista

TIMBRO

FIRMA

Il progettista

TIMBRO

FIRMA



Relazione tecnica di calcolo **prestazione energetica del sistema edificio-impianto**

EDIFICIO	<i>Dormitorio</i>
INDIRIZZO	<i>via Defendente Lodi</i>
COMMITTENTE	<i>Azienda Speciale Consortile Servizi Intercomunali Via Tiziano Zalli n.5 Lodi (LO)</i>
COMUNE	<i>Lodi</i>



DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO**Dati generali**

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.1 (3) Edifici adibiti ad albergo, pensione ed attività simili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

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

Opzioni di calcolo

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

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località		Lodi	
Provincia		Lodi	
Altitudine s.l.m.			87 m
Latitudine nord	45° 16'	Longitudine est	9° 30'
Gradi giorno DPR 412/93			2592
Zona climatica			E

Località di riferimento

per dati invernali	Lodi
per dati estivi	Lodi

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	S.Angelo Lodigiano
per l'irradiazione	S.Angelo Lodigiano
per il vento	S.Angelo Lodigiano

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A	
Direzione prevalente	Sud-Ovest	
Distanza dal mare		> 40 km
Velocità media del vento		0,7 m/s
Velocità massima del vento		1,4 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	32,4 °C
Temperatura esterna bulbo umido	22,6 °C
Umidità relativa	44,0 %
Escursione termica giornaliera	12 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,4	4,5	9,4	12,6	18,4	22,4	24,1	22,6	17,8	14,1	6,4	1,5

Irradiazione solare media mensile

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

Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,9	4,6	8,6	9,5	11,1	14,1	15,1	12,2	9,8	3,8	3,5	1,9
----------------	-------------------	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----

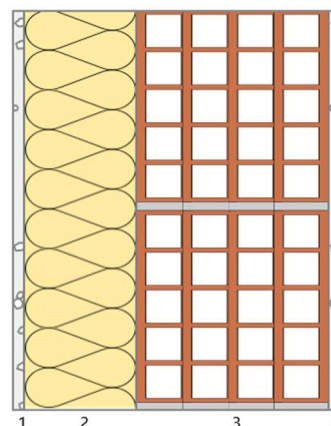
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **279** W/m²

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

Descrizione della struttura: *Parete perimetrale*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0,182	W/m ² K
Spessore	405	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	32,000	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	177	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	149	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,044	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,242	-
Sfasamento onda termica	-10,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	<i>15,00</i>	<i>0,2100</i>	<i>0,071</i>	<i>700</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Cappotto EPS 80	<i>140,00</i>	<i>0,0310</i>	<i>4,516</i>	<i>35</i>	<i>1,34</i>	<i>30</i>
3	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	<i>240,00</i>	<i>0,3600</i>	<i>0,667</i>	<i>600</i>	<i>1,00</i>	<i>7</i>
4	Malta di calce o di calce e cemento	<i>10,00</i>	<i>0,9000</i>	<i>0,011</i>	<i>1800</i>	<i>1,00</i>	<i>22</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,089</i>	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete perimetrale*

Codice: *M1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	dicembre
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,752
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,955
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

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

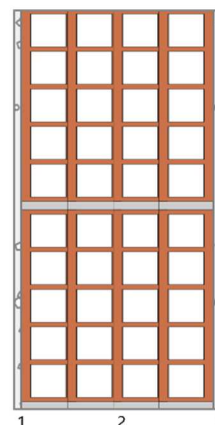
Verifica condensa interstiziale	Positiva
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a	26 g/m²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim}	98 g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	Positiva
Mese con massima condensa accumulata	dicembre
L'evaporazione a fine stagione è	Completa

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

Descrizione della struttura: *Parete verso CT*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	1,039	W/m ² K
Spessore	260	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	10,0	°C
Permeanza	100,00 0	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	172	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	144	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,532	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,513	-
Sfasamento onda termica	-7,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di gesso	<i>10,00</i>	<i>0,4000</i>	<i>0,025</i>	<i>1000</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	<i>240,00</i>	<i>0,3600</i>	<i>0,667</i>	<i>600</i>	<i>1,00</i>	<i>7</i>
3	Malta di calce o di calce e cemento	<i>10,00</i>	<i>0,9000</i>	<i>0,011</i>	<i>1800</i>	<i>1,00</i>	<i>22</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

Legenda simboli

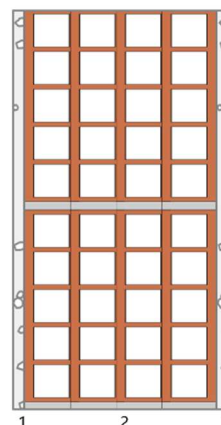
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Parete verso altro edificio*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	1,025	W/m ² K
Spessore	265	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	10,0	°C
Permeanza	97,561	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	177	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	144	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,511	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,498	-
Sfasamento onda termica	-7,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di gesso	<i>15,00</i>	<i>0,4000</i>	<i>0,038</i>	<i>1000</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	<i>240,00</i>	<i>0,3600</i>	<i>0,667</i>	<i>600</i>	<i>1,00</i>	<i>7</i>
3	Malta di calce o di calce e cemento	<i>10,00</i>	<i>0,9000</i>	<i>0,011</i>	<i>1800</i>	<i>1,00</i>	<i>22</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

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: *Pavimento controterra*
Codice: *P1*

Trasmittanza controterra	0,226	W/m ² K
Spessore	715	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	615	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	615	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,012	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,055	-
Sfasamento onda termica	-17,0	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,170</i>	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	<i>10,00</i>	<i>1,3000</i>	-	<i>2300</i>	<i>0,84</i>	<i>9999999</i>
2	Caldana additivata per pannelli	<i>60,00</i>	<i>1,0000</i>	-	<i>1800</i>	<i>0,88</i>	<i>30</i>
3	Tubo del pannello - 20/150	<i>0,00</i>	-	-	-	-	-
4	Polistirene espanso per V-ESSE - V-ELLE 20/150	<i>15,00</i>	<i>0,0340</i>	-	<i>30</i>	<i>1,30</i>	<i>70</i>
5	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	<i>0,05</i>	<i>220,000 0</i>	-	<i>2700</i>	<i>0,88</i>	<i>9999999</i>
6	Sottofondo di cemento magro	<i>120,00</i>	<i>0,7000</i>	-	<i>1600</i>	<i>0,88</i>	<i>20</i>
7	Polistirene espanso estruso con pelle (sp ≤ 60 mm)	<i>60,00</i>	<i>0,0340</i>	-	<i>30</i>	<i>1,45</i>	<i>150</i>
8	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	<i>50,00</i>	<i>1,4900</i>	-	<i>2200</i>	<i>0,88</i>	<i>70</i>
9	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	<i>300,00</i>	-	-	-	-	-
10	Sottofondo di cemento magro	<i>100,00</i>	<i>0,9000</i>	-	<i>1800</i>	<i>0,88</i>	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>	-	-	-

Legenda simboli

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

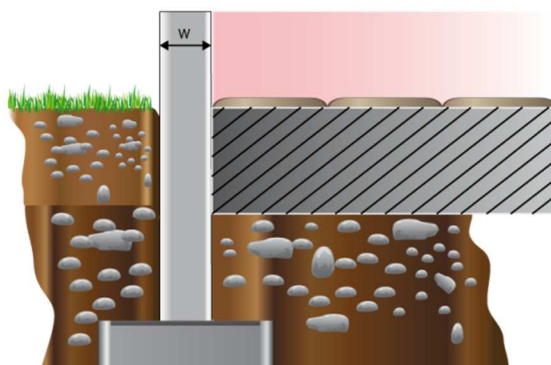
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento controterra

Codice: **P1**

Area del pavimento	220,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	78,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	260 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento controterra*

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 $f_{RSI,max}$ **0,576**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,916**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

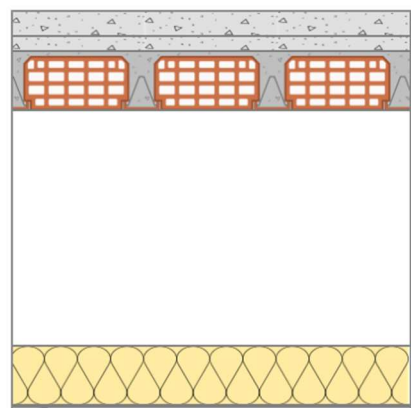
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Soffitto con controsoffitto*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica	0,178	W/m ² K
Spessore	1075	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,5	°C
Permeanza	0,079	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	519	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	508	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,021	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,118	-
Sfasamento onda termica	-12,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,4900	0,027	2200	0,88	70
3	Soletta in laterizio	160,00	0,7200	0,222	1800	0,84	9
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	630,00	3,9375	0,160	-	-	-
5	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 250)	160,00	0,0330	4,848	34	1,45	60
6	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,25	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
7	Cartongesso in lastre	15,00	0,2100	0,071	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto con controsoffitto*

Codice: *S1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,724**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,958**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

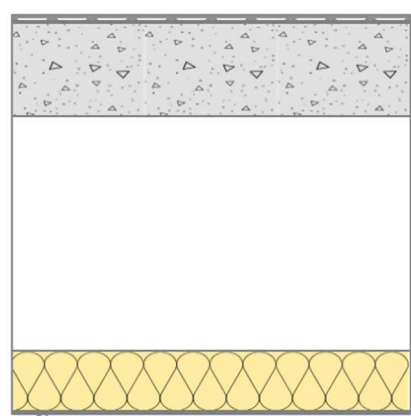
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Fascia perimetrale con controsoffitto*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica	0,185	W/m ² K
Spessore	1075	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,077	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	633	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	622	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,026	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,138	-
Sfasamento onda termica	-10,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,089	-	-	-
1	Tegole in calcestruzzo	20,00	1,5000	0,013	2100	1,00	100
2	Guaina	1,00	0,1700	0,006	1200	0,92	50000
3	C.l.s. armato (1% acciaio)	249,00	2,3000	0,108	2300	1,00	130
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	630,00	3,9375	0,160	-	-	-
5	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 250)	160,00	0,0330	4,848	34	1,45	60
6	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,25	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
7	Cartongesso in lastre	15,00	0,2100	0,071	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Fascia perimetrale con controsoffitto*

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 **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,752**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,955**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

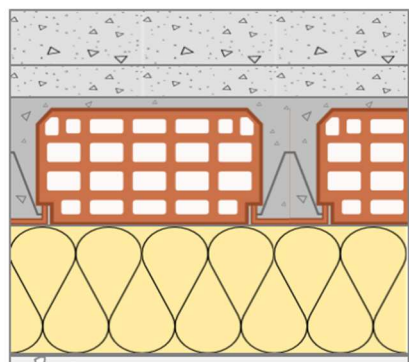
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Soffitto senza controsoffitto*

Codice: *S3*

Trasmittanza termica	0,184	W/m ² K
Spessore	445	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,5	°C
Permeanza	0,079	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	519	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	508	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,022	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,119	-
Sfasamento onda termica	-12,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,4900	0,027	2200	0,88	70
3	Soletta in laterizio	160,00	0,7200	0,222	1800	0,84	9
4	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 250)	160,00	0,0330	4,848	34	1,45	60
5	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,25	220,0000	0,000	2700	0,88	9999999
6	Cartongesso in lastre	15,00	0,2100	0,071	700	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: *Soffitto senza controsoffitto*

Codice: *S3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,724**

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

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

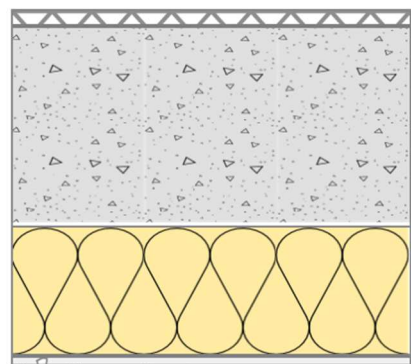
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Fascia perimetrale senza controsoffitto*

Codice: *S4*

Trasmittanza termica	0,191	W/m ² K
Spessore	445	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,077	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	633	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	622	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,027	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,139	-
Sfasamento onda termica	-10,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,089	-	-	-
1	Tegole in calcestruzzo	20,00	1,5000	0,013	2100	1,00	100
2	Guaina	1,00	0,1700	0,006	1200	0,92	50000
3	C.I.S. armato (1% acciaio)	249,00	2,3000	0,108	2300	1,00	130
4	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 250)	160,00	0,0330	4,848	34	1,45	60
5	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,25	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
6	Cartongesso in lastre	15,00	0,2100	0,071	700	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: *Fascia perimetrale senza controsoffitto*

Codice: *S4*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,752**

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

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

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

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

Descrizione della finestra: F1 230 x140

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità **Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica U_w **1,300** W/m²K

Trasmittanza solo vetro U_g **1,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

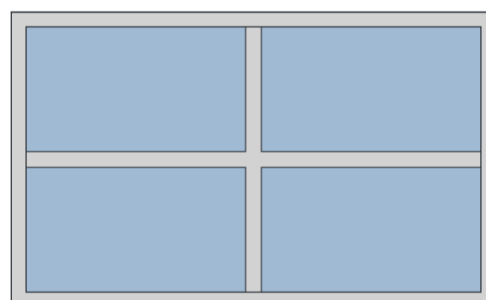
Emissività ϵ **0,837** -

Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,670** -

Fattore tendaggi (invernale) $f_{c\ inv}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo) $f_{c\ est}$ **1,00** -

Fattore trasmissione solare totale g_{gl+sh} **0,658** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W

f shut **0,6** -

Trasmittanza serramento * $U_{w,e}$ **1,300** W/m²K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza **230,0** cm

Altezza H **140,0** cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale K_d **0,080** W/mK

Area totale A_w **3,220** m²

Area vetro A_g **2,487** m²

Area telaio A_f **0,733** m²

Fattore di forma F_f **0,77** -

Perimetro vetro L_g **13,120** m

Perimetro telaio L_f **7,400** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,519** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,095** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,40** m

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

Descrizione della finestra: F2 160 x140

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,300** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,670** -

Fattore tendaggi (invernale)

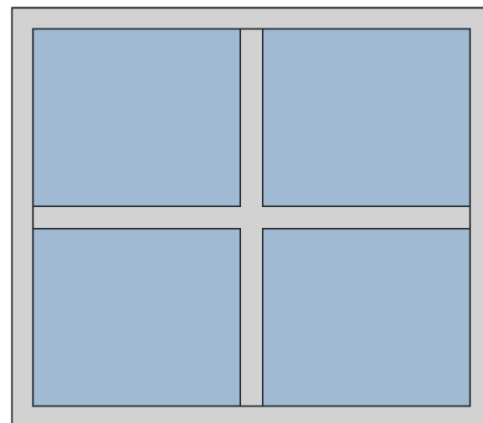
$f_{c\ inv}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$ **1,00** -

Fattore trasmissione solare totale

g_{gl+sh} **0,658** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,00 m²K/W

f shut

0,6 -

Trasmittanza serramento *

$U_{w,e}$ **1,300** W/m²K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza

160,0 cm

Altezza H

140,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,080** W/mK

Area totale

A_w **2,240** m²

Area vetro

A_g **1,654** m²

Area telaio

A_f **0,586** m²

Fattore di forma

F_f **0,74** -

Perimetro vetro

L_g **10,320** m

Perimetro telaio

L_f **6,000** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,555** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z3 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,095** W/mK

Lunghezza perimetrale

6,00 m

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

Descrizione della finestra: F3 115 x140

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità **Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica U_w **1,300** W/m²K

Trasmittanza solo vetro U_g **1,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività ϵ **0,837** -

Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,670** -

Fattore tendaggi (invernale) $f_{c\ inv}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo) $f_{c\ est}$ **1,00** -

Fattore trasmissione solare totale g_{gl+sh} **0,658** -

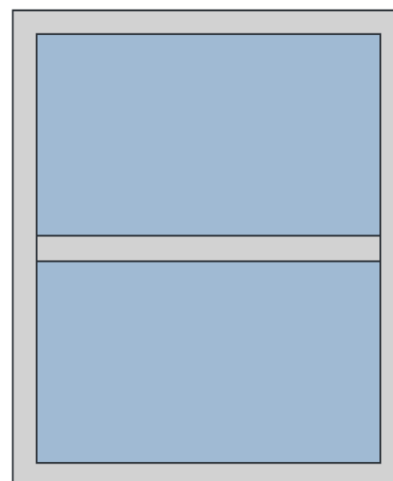
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W

f shut **0,6** -

Trasmittanza serramento * $U_{w,e}$ **1,300** W/m²K

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



Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza **115,0** cm

Altezza H **140,0** cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale K_d **0,080** W/mK

Area totale A_w **1,610** m²

Area vetro A_g **1,202** m²

Area telaio A_f **0,408** m²

Fattore di forma F_f **0,75** -

Perimetro vetro L_g **6,420** m

Perimetro telaio L_f **5,100** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,602** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,095** W/mK

Lunghezza perimetrale **5,10** m

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

Descrizione della finestra: F4 180 x140

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità **Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica U_w **1,300** W/m²K

Trasmittanza solo vetro U_g **1,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

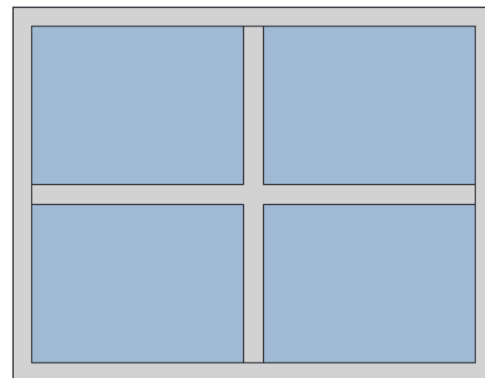
Emissività ϵ **0,837** -

Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,670** -

Fattore tendaggi (invernale) $f_{c\ inv}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo) $f_{c\ est}$ **1,00** -

Fattore trasmissione solare totale g_{gl+sh} **0,658** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W

f shut **0,6** -

Trasmittanza serramento * $U_{w,e}$ **1,300** W/m²K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza **180,0** cm

Altezza H **140,0** cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale K_d **0,080** W/mK

Area totale A_w **2,520** m²

Area vetro A_g **1,892** m²

Area telaio A_f **0,628** m²

Fattore di forma F_f **0,75** -

Perimetro vetro L_g **11,120** m

Perimetro telaio L_f **6,400** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,542** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,095** W/mK

Lunghezza perimetrale **6,40** m

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

Descrizione della finestra: F5 290 x140

Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,300** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,670** -

Fattore tendaggi (invernale)

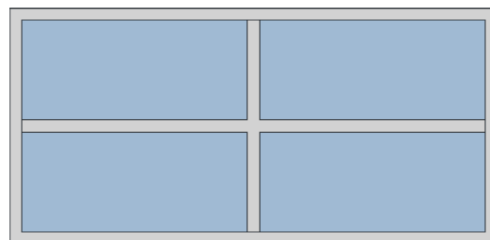
$f_{c\ inv}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$ **1,00** -

Fattore trasmissione solare totale

g_{gl+sh} **0,658** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,00 m²K/W

f shut

0,6 -

Trasmittanza serramento *

$U_{w,e}$ **1,300** W/m²K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza

290,0 cm

Altezza H

140,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,080** W/mK

Area totale

A_w **4,060** m²

Area vetro

A_g **3,201** m²

Area telaio

A_f **0,859** m²

Fattore di forma

F_f **0,79** -

Perimetro vetro

L_g **15,520** m

Perimetro telaio

L_f **8,600** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,502** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z3 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,095** W/mK

Lunghezza perimetrale

8,60 m

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

Descrizione della finestra: F6 166 x140

Codice: W6

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,300** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,670** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$ **1,00** -

Fattore trasmissione solare totale

g_{gl+sh} **0,658** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,00 m²K/W

f shut

0,6 -

Trasmittanza serramento *

$U_{w,e}$ **1,300** W/m²K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza

166,0 cm

Altezza H

140,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,080** W/mK

Area totale

A_w **2,324** m²

Area vetro

A_g **1,809** m²

Area telaio

A_f **0,515** m²

Fattore di forma

F_f **0,78** -

Perimetro vetro

L_g **8,460** m

Perimetro telaio

L_f **6,120** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,551** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z3 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,095** W/mK

Lunghezza perimetrale **6,12** m

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

Descrizione della finestra: F7 110 x140

Codice: W7

Caratteristiche del serramento

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

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

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

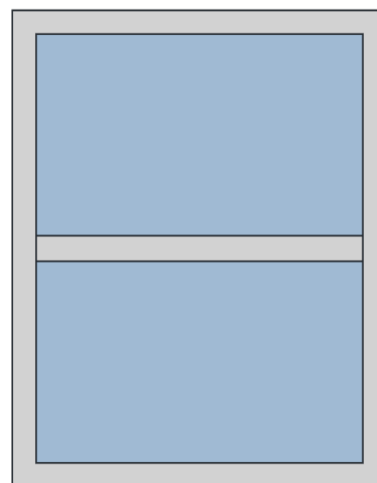
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,300 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	140,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,080 W/mK
Area totale	A_w 1,540 m ²
Area vetro	A_g 1,142 m ²
Area telaio	A_f 0,398 m ²
Fattore di forma	F_f 0,74 -
Perimetro vetro	L_g 6,220 m
Perimetro telaio	L_f 5,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,609 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,095** W/mK
Lunghezza perimetrale **5,00** m

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

Descrizione della finestra: F8 98 x140

Codice: W8

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità **Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica U_w **1,300** W/m²K
Trasmittanza solo vetro U_g **1,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

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

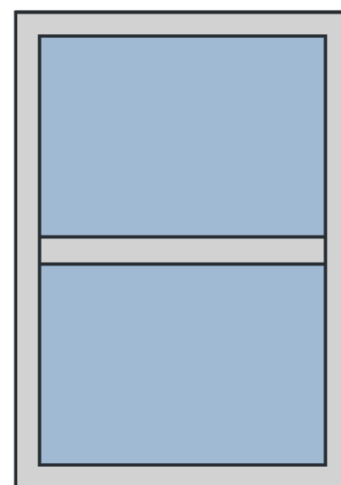
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
 f_{shut} **0,6** -
Trasmittanza serramento * $U_{w,e}$ **1,300** W/m²K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza **98,0** cm
Altezza H **140,0** cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale K_d **0,080** W/mK
Area totale A_w **1,372** m²
Area vetro A_g **1,000** m²
Area telaio A_f **0,372** m²
Fattore di forma F_f **0,73** -
Perimetro vetro L_g **5,740** m
Perimetro telaio L_f **4,760** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,630** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,095 W/mK
Lunghezza perimetrale		4,76 m

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

Descrizione della finestra: Porta 2

Codice: W9

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207

Trasmittanza termica	U_w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,000	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

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

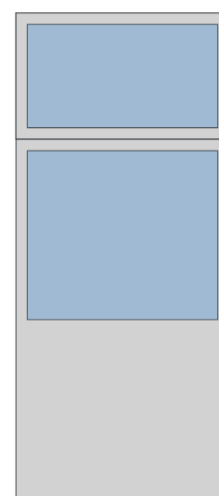
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,300	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	220,0	cm
Altezza sopraluce	77,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,080	W/mK
Area totale	A_w	3,861	m ²
Area vetro	A_g	1,926	m ²
Area telaio	A_f	1,935	m ²
Fattore di forma	F_f	0,50	-
Perimetro vetro	L_g	7,960	m
Perimetro telaio	L_f	8,540	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,511	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,095 W/mK
Lunghezza perimetrale	8,54 m

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

Descrizione della finestra: Porta 1

Codice: **W10**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità **Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica	U_w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,000	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

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

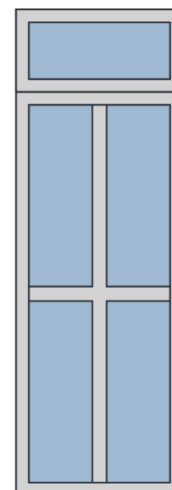
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	91,0	cm
Altezza H	220,0	cm
Altezza sopra luce	45,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,080	W/mK
Area totale	A_w	2,411	m ²
Area vetro	A_g	1,632	m ²
Area telaio	A_f	0,780	m ²
Fattore di forma	F_f	0,68	-
Perimetro vetro	L_g	12,920	m
Perimetro telaio	L_f	7,120	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,581** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,095** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,12** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: R - Parete - Copertura

Codice: Z1

Tipologia **R - Parete - Copertura**

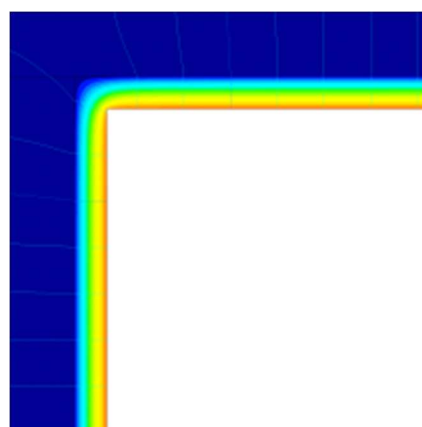
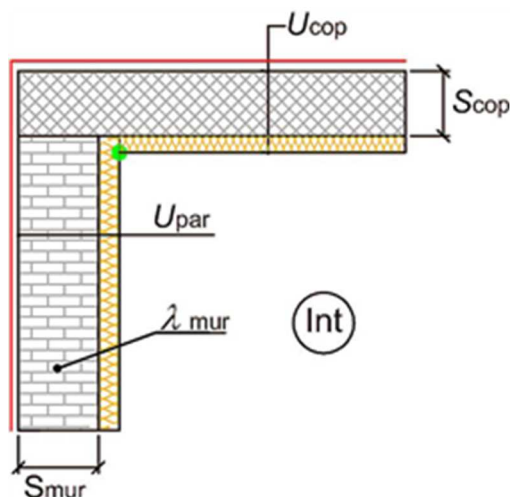
Trasmittanza termica lineica di calcolo **-0,069** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento **-0,137** W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi} **0,878** -

Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

Note **R3c - Giunto parete con isolamento interno - copertura isolata internamente**
Trasmittanza termica lineica di riferimento (ψ_e) = -0,137 W/mK.



Caratteristiche

Spessore copertura	S _{cop}	200,0	mm
Spessore muro	S _{mur}	240,0	mm
Trasmittanza termica copertura	U _{cop}	0,183	W/m ² K
Trasmittanza termica parete	U _{par}	0,183	W/m ² K
Conducibilità termica muro	λ_{mur}	0,360	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore **0,004** kg/m³

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

Umidità relativa superficiale ammissibile **80** %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	14,1	19,3	17,7	POSITIVA
novembre	20,0	6,4	18,3	14,0	POSITIVA
dicembre	20,0	1,5	17,7	13,6	POSITIVA

gennaio	20,0	1,4	17,7	12,6	POSITIVA
febbraio	20,0	4,5	18,1	13,9	POSITIVA
marzo	20,0	9,4	18,7	13,0	POSITIVA
aprile	20,0	12,6	19,1	15,0	POSITIVA

Legenda simboli

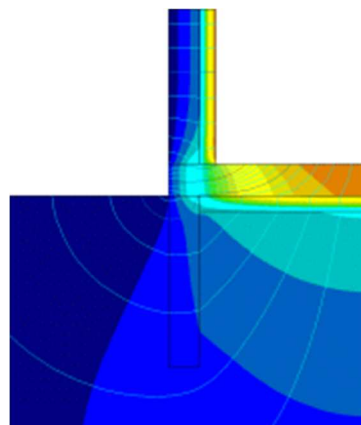
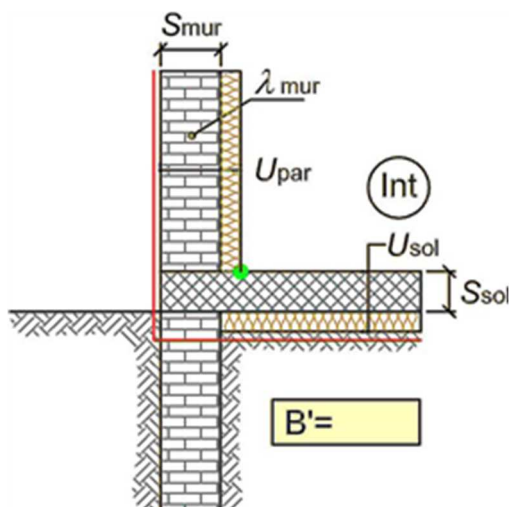
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *GF - Parete - Solaio controterra*

Codice: Z2

Tipologia	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,141 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,282 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,580 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	<i>GF3 - Giunto parete con isolamento interno - solaio controterra con isolamento all'intradosso</i> <i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,282 W/mK.</i>



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	5,64 m
Spessore solaio	S_{sol}	100,0 mm
Spessore muro	S_{mur}	240,0 mm
Trasmittanza termica solaio	U_{sol}	0,226 W/m²K
Trasmittanza termica parete	U_{par}	0,183 W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,360 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,004 kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
------	------------	------------	---------------	----------------	----------

ottobre	20,0	15,4	18,1	17,7	POSITIVA
novembre	20,0	13,5	17,3	14,0	POSITIVA
dicembre	20,0	9,7	15,7	13,6	POSITIVA
gennaio	20,0	7,2	14,6	12,6	POSITIVA
febbraio	20,0	7,2	14,6	13,9	POSITIVA
marzo	20,0	8,7	15,3	13,0	POSITIVA
aprile	20,0	11,2	16,3	15,0	POSITIVA

Legenda simboli

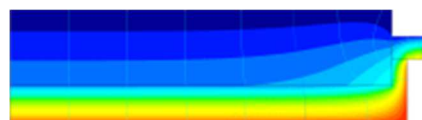
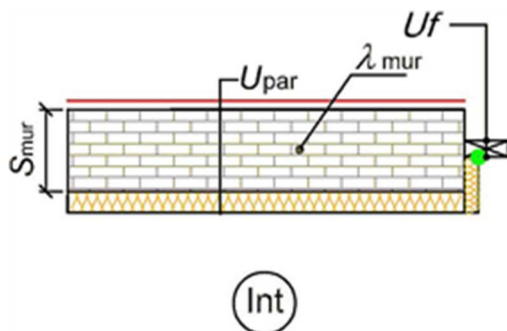
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: W - Parete - Telaio

Codice: Z3

Tipologia	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,095 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,095 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,840 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	W26 - Giunto parete con isolamento interno continuo - telaio posto in mezzzeria con protezione isolante Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,095 W/mK.



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	U_f	1,600 W/m²K
Spessore muro	S_{mur}	240,0 mm
Trasmittanza termica parete	U_{par}	0,183 W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,360 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,004 kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C

Condizioni esterne:

Temperatura media annuale : **12,9** °C

Umidità relativa superficiale ammissibile **80** %

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

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Lodi	
Provincia	Lodi	
Altitudine s.l.m.	87	m
Gradi giorno	2592	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5,0	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	179,21	m ²
Superficie esterna lorda	854,16	m ²
Volume netto	611,24	m ³
Volume lordo	1130,75	m ³
Rapporto S/V	0,76	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,20	-

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

1,20 -

Zona 1 - Zona climatizzata fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Doccia 1	20,0	4,00	384	390	0	773	928
2	Doccia 2	20,0	4,00	83	372	0	455	546
3	Doccia 3	20,0	4,00	213	374	0	588	705
4	Doccia 4	20,0	4,00	83	375	0	458	549
5	Doccia 5	20,0	4,00	236	463	0	699	839
6	Spogliatoio	20,0	4,00	247	454	0	701	842
8	Atrio alto	20,0	2,00	247	523	0	771	925
9	WC	20,0	4,00	83	273	0	356	428
10	WC	20,0	4,00	244	272	0	516	619
11	Antibagno	20,0	4,00	34	390	0	424	509
13	Corridoio stanze	20,0	0,48	1108	262	0	1371	1645
14	Stanza 1	20,0	0,60	431	294	0	725	870
15	Stanza 2	20,0	0,60	723	406	0	1128	1354
16	Stanza 3	20,0	0,60	1040	419	0	1459	1750
17	Antibagno	20,0	4,00	26	294	0	320	384
18	WC	20,0	4,00	213	353	0	566	679
19	Ingresso 2	20,0	2,40	159	221	0	380	456
20	Camera custode	20,0	0,60	233	151	0	384	461
21	Antibagno	20,0	4,00	26	296	0	323	387
22	WC	20,0	4,00	162	441	0	602	723
23	Disimpegno dep.	20,0	0,48	15	20	0	35	43
25	Antibagno	20,0	4,00	92	284	0	376	451
26	WC	20,0	4,00	300	422	0	722	866
27	Corridoio docce	20,0	0,40	376	150	0	526	631
28	Atrio basso	20,0	0,45	465	135	0	599	719

Totale: **7224** **8035** **0** **15259** **18311**

Totale Edificio: 7224 8035 0 15259 18311

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

1,20 -

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	1130,75	611,24	179,21	221,74	854,16	0,76
Totale:		1130,75	611,24	179,21	221,74	854,16	0,76

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ _{tr} [W]	Φ _{ve} [W]	Φ _{rh} [W]	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl sic} [W]
1	Zona climatizzata	7224	8035	0	15259	18311
Totale:		7224	8035	0	15259	18311

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

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

Dati climatici della località:

Località	Lodi
Provincia	Lodi
Altitudine s.l.m.	87 m
Gradi giorno	2592
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

Zona 1 : Zona climatizzata

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,4	4,5	9,4	11,9	-	-	-	-	-	12,1	6,4	1,5
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>				
Stagione di calcolo	<i>Convenzionale</i>	dal	<i>15 ottobre</i>	al	<i>15 aprile</i>
Durata della stagione	<i>183</i>	giorni			

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	179,21	m ²
Superficie esterna lorda	854,16	m ²
Volume netto	611,24	m ³
Volume lordo	1130,75	m ³
Rapporto S/V	0,76	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	E.1 (3)	-	Superficie esterna	854,16	m ²
Superficie utile	179,21	m ²	Volume lordo	1130,75	m ³
Volume netto	611,24	m ³	Rapporto S/V	0,76	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	145	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	854,16	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] _t	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	τ [h]	$\eta_{u,H}$ [-]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	825	62	268	1155	492	439	931	95,0	0,952	268
Novembre	2632	156	814	3602	613	774	1387	95,0	0,999	2216
Dicembre	3783	143	1144	5071	344	800	1144	95,0	1,000	3926
Gennaio	3778	171	1151	5099	497	800	1297	95,0	1,000	3802
Febbraio	2785	137	866	3788	804	723	1527	95,0	0,999	2263
Marzo	1974	207	656	2837	1521	800	2321	95,0	0,949	635
Aprile	697	85	243	1025	783	387	1170	95,0	0,814	72
Totali	16474	962	5141	22578	5056	4723	9778			13183

Legenda simboli

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

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

Dati climatici della località:

Località	Lodi
Provincia	Lodi
Altitudine s.l.m.	87 m
Gradi giorno	2592
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

Zona 1 : Zona climatizzata

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	6,8	9,4	12,6	18,4	22,4	24,1	22,6	17,8	15,0	-	-
N° giorni	-	-	1	31	30	31	30	31	31	30	15	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Stagione di calcolo	Reale	dal 28 febbraio al 15 ottobre
Durata della stagione	230	giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	179,21	m ²
Superficie esterna lorda	854,16	m ²
Volume netto	611,24	m ³
Volume lordo	1130,75	m ³
Rapporto S/V	0,76	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	E.1 (3)	-	Superficie esterna	854,16	m ²
Superficie utile	179,21	m ²	Volume lordo	1130,75	m ³
Volume netto	611,24	m ³	Rapporto S/V	0,76	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	145	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	854,16	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Febbraio	124	6	38	169	29	26	55	95,0	0,323	0
Marzo	3220	207	1027	4454	1521	800	2321	95,0	0,521	2
Aprile	2455	181	802	3438	1567	774	2341	95,0	0,676	17
Maggio	1291	248	470	2009	1872	800	2672	95,0	0,984	695
Giugno	409	229	215	853	2047	774	2822	95,0	1,000	1968
Luglio	59	224	118	401	2140	800	2939	95,0	1,000	2538
Agosto	412	175	210	797	1908	800	2708	95,0	1,000	1910
Settembre	1410	196	491	2097	1579	774	2353	95,0	0,951	359
Ottobre	1044	77	330	1452	434	387	822	95,0	0,565	1
Totali	10425	1543	3702	15671	13096	5935	19032			7491

Legenda simboli

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

DETTAGLIO TRASMITTANZA TERMICA MEDIA COMPONENTI OPACHI

Edificio: Dormitorio

Componente: **P1 Pavimento controterra**
Tipo: **G da locale climatizzato verso terreno**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m ²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	0,141	80,54	11,373
P1	Pavimento controterra	0,226	221,74	50,082

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U \cdot S_{lorda}) + (\Psi \cdot L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{61,455}{221,74} = \mathbf{0,277 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

Componente: **S1 Soffitto con controsoffitto**

Tipo: **U da locale climatizzato verso locali non climatizzati**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z1	R - Parete - Copertura	-0,069	52,68	-3,613
S1	Soffitto con controsoffitto	0,178	134,40	23,971

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U \cdot S_{lorda}) + (\Psi \cdot L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{20,358}{134,40} = \mathbf{0,151 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

Componente: **S2 Fascia perimetrale con controsoffitto**

Tipo: **T da locale climatizzato verso esterno**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z1	R - Parete - Copertura	-0,069	32,48	-2,228
S2	Fascia perimetrale con controsoffitto	0,185	52,30	9,692

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U \cdot S_{lorda}) + (\Psi \cdot L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{7,464}{52,30} = \mathbf{0,143 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

Componente: **S3 Soffitto senza controsoffitto**

Tipo: **U da locale climatizzato verso locali non climatizzati**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z1	R - Parete - Copertura	-0,069	9,14	-0,627
S3	Soffitto senza controsoffitto	0,184	31,86	5,849

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U \cdot S_{lorda}) + (\Psi \cdot L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{5,222}{31,86} = \mathbf{0,164 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

Componente: **S4 Fascia perimetrale senza controsoffitto**

Tipo: **T da locale climatizzato verso esterno**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z1	R - Parete - Copertura	-0,069	2,21	-0,152
S4	Fascia perimetrale senza controsoffitto	0,191	3,16	0,604

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U \cdot S_{lorda}) + (\Psi \cdot L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{0,452}{3,16} = \mathbf{0,143 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto:
Verifiche secondo: *DDUO 18.12.19 n. 18546*
Fase
Fase II – 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici
Intervento
Ristrutturazione importante (di secondo livello) superiore al 25% della superficie disperdente e può interessare l'impianto termico
Limiti
Limiti dal 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici
Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Verifica termoigrometrica</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Trasmittanza media strutture opache</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Trasmittanza media strutture trasparenti</i>	<i>-</i>				
<i>Fattore di trasmissione solare totale</i>	<i>-</i>				
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>P1</i>	<i>G</i>	<i>Pavimento controterra</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S1</i>	<i>U</i>	<i>Soffitto con controsoffitto</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S2</i>	<i>T</i>	<i>Fascia perimetrale con controsoffitto</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S3</i>	<i>U</i>	<i>Soffitto senza controsoffitto</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S4</i>	<i>T</i>	<i>Fascia perimetrale senza controsoffitto</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

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

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m²K]		H't [W/m²K]
<i>1</i>	<i>Zona climatizzata</i>	<i>E.1 (3)</i>	<i>0,65</i>	<i>≥</i>	<i>0,21</i>

Dettagli – Trasmittanza media strutture opache :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m²K]		U media [W/m²K]	U [W/m²K]
<i>P1</i>	<i>G</i>	<i>Pavimento controterra</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,290</i>	<i>≥</i>	<i>0,277</i>	<i>0,226</i>
<i>S1</i>	<i>U</i>	<i>Soffitto con controsoffitto</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,267</i>	<i>≥</i>	<i>0,151</i>	<i>0,178</i>
<i>S2</i>	<i>T</i>	<i>Fascia perimetrale con controsoffitto</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,240</i>	<i>≥</i>	<i>0,143</i>	<i>0,185</i>
<i>S3</i>	<i>U</i>	<i>Soffitto senza controsoffitto</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,267</i>	<i>≥</i>	<i>0,164</i>	<i>0,184</i>
<i>S4</i>	<i>T</i>	<i>Fascia perimetrale senza controsoffitto</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,240</i>	<i>≥</i>	<i>0,143</i>	<i>0,191</i>

Dettagli – Trasmittanza media strutture trasparenti :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Uw amm. [W/m²K]		Uw [W/m²K]
------	------	-------------	----------	--------------------	--	---------------

Dettagli – Fattore di trasmissione solare totale :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,sh amm. [W/m²K]		Ggl,sh max [W/m²K]
------	------	-------------	----------	------------------------	--	-----------------------

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

Nr.	Servizi	Verifica	η_g amm [%]		η_g [%]
1	Riscaldamento	Positiva	73,3	≤	79,5
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	62,1	≤	80,6

VERIFICHE CRITERI MINIMI AMBIENTALI secondo DM 23.06.2022

Edificio:

Intervento ***Ristrutturazione importante (di secondo livello) superiore al 25% della superficie disperdente***
Elenco criteri:

Descrizione
2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria
2.4.6 Benessere termico
2.4.7 Illuminazione naturale
2.4.9 Tenuta all'aria
2.4.14 Disassemblaggio e fine vita

Criterio: 2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria

Per scelta della committenza, a causa dell'aspetto economico, non è stata prevista la ventilazione meccanica.

Criterio: 2.4.6 Benessere termico
Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
Voto medio previsto (PMV) e percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	Positivo*

*Calcolo effettuato per la sola stagione invernale, per scelta della committenza, a causa

dell'aspetto economico, non è stato previsto l'impianto di raffrescamento.

Dettagli – Voto medio previsto (PMV) e Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD):

Zona	Locale	Descrizione	Categoria minima	Categoria invernale
1	14	Stanza 1	B	A
1	15	Stanza 2	B	B
1	16	Stanza 3	B	B
1	20	Camera custode	B	B

Criterio: 2.4.7 Illuminazione naturale

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
Fattore medio di luce diurna	Positivo

Dettagli – Fattore medio di luce diurna (FLDm):

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	FLDm ammissibile [%]		FLDm calcolato [%]
1	1	Doccia 1	Positiva	2,000	≤	24,250
1	3	Doccia 3	Positiva	2,000	≤	24,566
1	5	Doccia 5	Positiva	2,000	≤	16,768
1	6	Spogliatoio	Positiva	2,000	≤	9,309
1	8	Atrio alto	Positiva	2,000	≤	5,667
1	10	WC	Positiva	2,000	≤	48,788
1	13	Corridoio stanze	Positiva	2,000	≤	12,304
1	14	Stanza 1	Positiva	2,000	≤	4,565
1	15	Stanza 2	Positiva	2,000	≤	5,852
1	16	Stanza 3	Positiva	2,000	≤	4,402
1	18	WC	Positiva	2,000	≤	10,921
1	19	Ingresso 2	Positiva	2,000	≤	7,825
1	20	Camera custode	Positiva	2,000	≤	3,229
1	26	WC	Positiva	2,000	≤	5,921
1	28	Atrio basso	Positiva	2,000	≤	2,596

Criterio: 2.4.9 Tenuta all'aria

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
Verifica termoigrometrica	Positiva
Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico	Positiva

Dettagli – Verifica termoigrometrica:

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
P1	G	Pavimento controterra	Positiva	Positiva

<i>S1</i>	<i>U</i>	<i>Soffitto con controsoffitto</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S2</i>	<i>T</i>	<i>Fascia perimetrale con controsoffitto</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S3</i>	<i>U</i>	<i>Soffitto senza controsoffitto</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S4</i>	<i>T</i>	<i>Fascia perimetrale senza controsoffitto</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico:

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
<i>Z1</i>	<i>R - Parete - Copertura</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z2</i>	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z3</i>	<i>W - Parete - Telaio</i>	<i>Positiva</i>