

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 : **AMICIZIA SOCIETA' COOPERATIVA SOCIALE**
EDIFICIO : **GIARDINO DELLE ROSE - PORZIONE VINCOLATA**
INDIRIZZO : **Via Felice Cavallotti 6**
COMUNE : **Codogno**
INTERVENTO : **Ristrutturazione importante di I livello "EDIFICIO VINCOLATO"**

Rif.: **100_2023_RT_RISP_EN - ed. vincolato - 030225.E0001**
Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 13**

ISOCLIMA - MAFFEZZOLI E PAGLIARI TERMOTECNICI ASS.TI
VIA G.M. PLATINA, 24 - 26100 CREMONA (CR)

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

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Codogno Provincia LO

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

Ristrutturazione importante di I livello "EDIFICIO VINCOLATO"

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 Felice Cavallotti 6

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.3 Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cura e assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) **AMICIZIA SOCIETA' COOPERATIVA SOCIALE**
Via Felice Cavallotti 6

Progettista dell'isolamento termico

Arch. Brizzolari Alessandra

Albo: **Architetti** Pr.: **Lodi** N.iscr.: **560**

Arch. Ing. Cerutti Pietro

Albo: **Architetti** Pr.: **Lodi** N.iscr.: **456**

Per. Ind. Maffezzoli Stefano

Albo: **Periti Industriali e Periti Industriali Laureati**
Pr.: **Cremona** N.iscr.: **156**

Progettista degli impianti termici

Per. Ind. Maffezzoli Stefano

Albo: **Periti Industriali e Periti Industriali Laureati**
Pr.: **Cremona** N.iscr.: **156**

Direttore lavori dell'isolamento termico

Arch. Brizzolari Alessandra

Albo: **Architetti** Pr.: **Lodi** N.iscr.: **560**

Arch. Ing. Cerutti Pietro

Albo: **Architetti** Pr.: **Lodi** N.iscr.: **456**

Direttore lavori degli impianti termici

Per. Ind. Maffezzoli Stefano

Albo: **Periti Industriali e Periti Industriali Laureati**
Pr.: **Cremona** N.iscr.: **156**

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) 2545 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 32,6 °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	3700,26	1362,18	0,37	712,60	20,0	65,0
GIARDINO DELLE ROSE - PORZIONE VINCOLATA	3700,26	1362,18	0,37	712,60	20,0	65,0

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Zona climatizzata	2330,68	942,11	-	421,42	26,0	51,3
GIARDINO DELLE ROSE - PORZIONE VINCOLATA	2330,68	942,11	-	421,42	26,0	51,3

- 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 sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti 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 di riscaldamento e raffrescamento con terminali ad espansione diretta

Sistemi di generazione

Pompa di calore aria / aria ad espansione diretta di gas frigorifero VRV / VRF

Sistemi di termoregolazione

Regolazione climatica abbinata a termostati in ogni ambiente

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non presenti

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in rame opportunamente coibentate correnti nelle contropareti

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Unità di trattamento aria con unità dotata di recuperatore statico a doppio flusso incrociato abbinato a recuperatore termodinamico in pompa di calore

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non presenti

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Boiler ad accumulo di tipo elettrico con pompa di calore integrata

b) Specifiche dei generatori di energia

Zona	<u>Zona climatizzata</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>DAIKIN VRV/ n.1 RXYSQ6TV9 + n.2 RYYQ8U</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>52,2</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,85</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda 20,0 °C

Zona	<u>Zona climatizzata</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	
Tipo di generatore	<u>Rendimenti noti mensili</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello			
Potenza utile nominale Pn	<u>5,00</u>	kW	

Zona	<u>Zona climatizzata</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>DAIKIN/2MXM68A9</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>7,2</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,46</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>20,0</u> °C

Zona	<u>Zona climatizzata</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>Ariston S.p.a/Nuos/Nuos 250 x2</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>4,2</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>2,79</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>55,0</u> °C

Zona	<u>Zona climatizzata</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>DAIKIN VRV/ n.1 RXYSQ6TV9 + n.2 RYYQ8U</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria</u>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>54,4</u>	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>4,61</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>19,0</u>	°C	Sorgente calda <u>32,6</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

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
<i>Cronotermostato digitale settimanale</i>	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
<i>Termostati ambiente</i>

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

Tipo di terminali
<i>Terminali ad espansione diretta</i>

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Campo fotovoltaico composto da moduli in silicio monocristallino, cavi precablati a connessione impermeabile, suddivisi in più stringhe.

Potenza di picco totale 10,0 kW.

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	0,97	0,82

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

Q.tà	Portata G [m³/h]	Portata G _R [m³/h]	η _T [%]
1	2000,0	2000,0	80,0

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

Edificio: **GIARDINO DELLE ROSE - PORZIONE VINCOLATA**

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M1	Muratura esterna 45	0,337	0,344
M2	Muratura esterna 35	0,350	0,357
P1	Pavimento contro terra	0,143	0,143
P2	Pavimento verso androne	0,199	0,199
S1	Copertura	0,185	0,186

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
M3	Muratura verso altra unità immobiliare	0,343	0,800	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Muratura esterna 45	Positiva	Positiva
M2	Muratura esterna 35	Positiva	Positiva
M3	Muratura verso altra unità immobiliare	Positiva	Positiva
P1	Pavimento contro terra	Positiva	Positiva
P2	Pavimento verso androne	Positiva	Positiva
S1	Copertura	Positiva	Positiva
M4	Divisorio interno portante	*	*
M5	Divisorio interno	*	*
M6	Divisorio zone climatizzate	*	*

(*) 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]
M1	Muratura esterna 45	724	0,013
M2	Muratura esterna 35	580	0,027
P2	Pavimento verso androne	293	0,013
S1	Copertura	61	0,142

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m ² K]
W1	85x190	1,300	1,000
W10	106x225	1,300	1,000
W11	50x140	1,300	1,000
W12	40x50	1,300	1,000
W13	85x176	1,300	1,000
W14	85x180	1,300	1,000
W15	105x222	1,300	1,000
W16	105x318	1,300	1,000
W17	95x220	1,300	1,000
W18	95x315	1,300	1,000
W19	85x60	1,300	1,000
W2	95x200	1,300	1,000
W20	105x60	1,300	1,000
W21	90x120 lucernario	1,300	1,000
W3	78x40	1,300	1,000
W4	84x220	1,300	1,000
W5	100x310	1,300	1,000
W6	90x195	1,300	1,000
W7	100x223	1,300	1,000
W8	95x180	1,300	1,000
W9	92x220	1,300	1,000

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

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

Zona climatizzata

Superficie disperdente S

1362,18 m²

Valore di progetto H'_T

0,32 W/m²K

Valore limite (Tabella 10, allegato B) $H'_{T,L}$

0,75 W/m²K

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Zona climatizzata

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	712,60 m ²
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	0,014
Valore limite (Tabella 11, appendice A) ($A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$) _{limite}	0,040
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	68,21 kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	67,90 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Negativa

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	12,18 kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	13,19 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	38,38 kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	6,65 kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	9,09 kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	11,90 kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	55,12 kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00 kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	121,14 kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	195,77 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	73,36 kWh/m ²
---------------------------------	---------------------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Zona climatizzata	Riscaldamento	177,7	163,0	Positiva
Zona climatizzata	Acqua calda sanitaria	71,5	47,6	Positiva
Zona climatizzata	Raffrescamento	133,9	60,0	Positiva

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	68,67 %
Percentuale minima di copertura prevista	60,00 %
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	31,4	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	23306	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	10689	kWh _e
Potenza elettrica installata	10,00	kW
Potenza elettrica richiesta	8,20	kW
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	12161	kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	47,78	kWh/m ²
Energia esportata (E _{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	121,14	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	10689	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	49,0	%
Percentuale minima di copertura prevista	60,0	%
Verifica (positiva / negativa)	Negativa	

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.

Sono esclusi dal solo obbligo di applicazione dei requisiti di prestazione energetica gli immobili ricadenti nell'ambito della disciplina della parte seconda e dell'articolo 136, comma 1, lettere

b) e c) del Decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, recante il codice dei beni culturali e del paesaggio nel caso in cui il rispetto delle prescrizioni implichi un'alterazione sostanziale del loro carattere o aspetto, con particolare riferimento ai profili storici, artistici e paesaggistici.

Pertanto ciò che risulta con verifica "negativa" non è influente alla validità di questo documento.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ 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'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

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

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

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto	<u>Arch.</u>	<u>Alessandra</u>	<u>Brizzolari</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Architetti</u>		<u>Lodi</u> <u>560</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA		PROV. N. ISCRIZIONE
Il sottoscritto	<u>Arch. Ing.</u>	<u>Pietro</u>	<u>Cerutti</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Architetti</u>		<u>Lodi</u> <u>456</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA		PROV. N. ISCRIZIONE
Il sottoscritto	<u>Per. Ind.</u>	<u>Stefano</u>	<u>Maffezzoli</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Periti Industriali e Periti Industriali Laureati</u>		<u>Cremona</u> <u>156</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:

- il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi contenuti nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

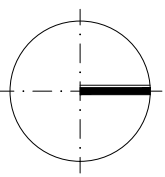
Data, 03/02/2025

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA

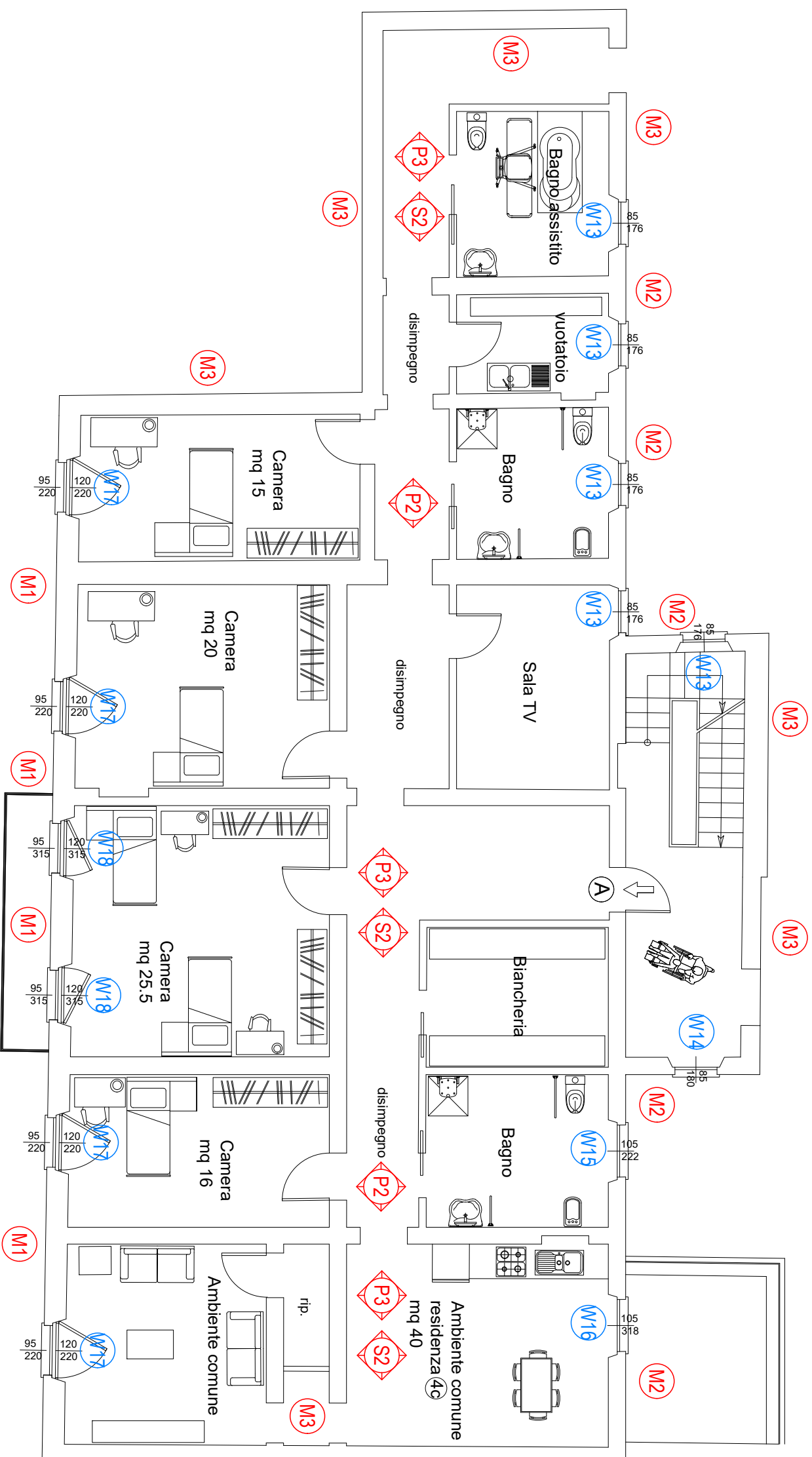
Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA



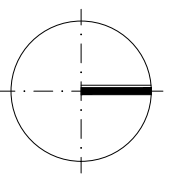


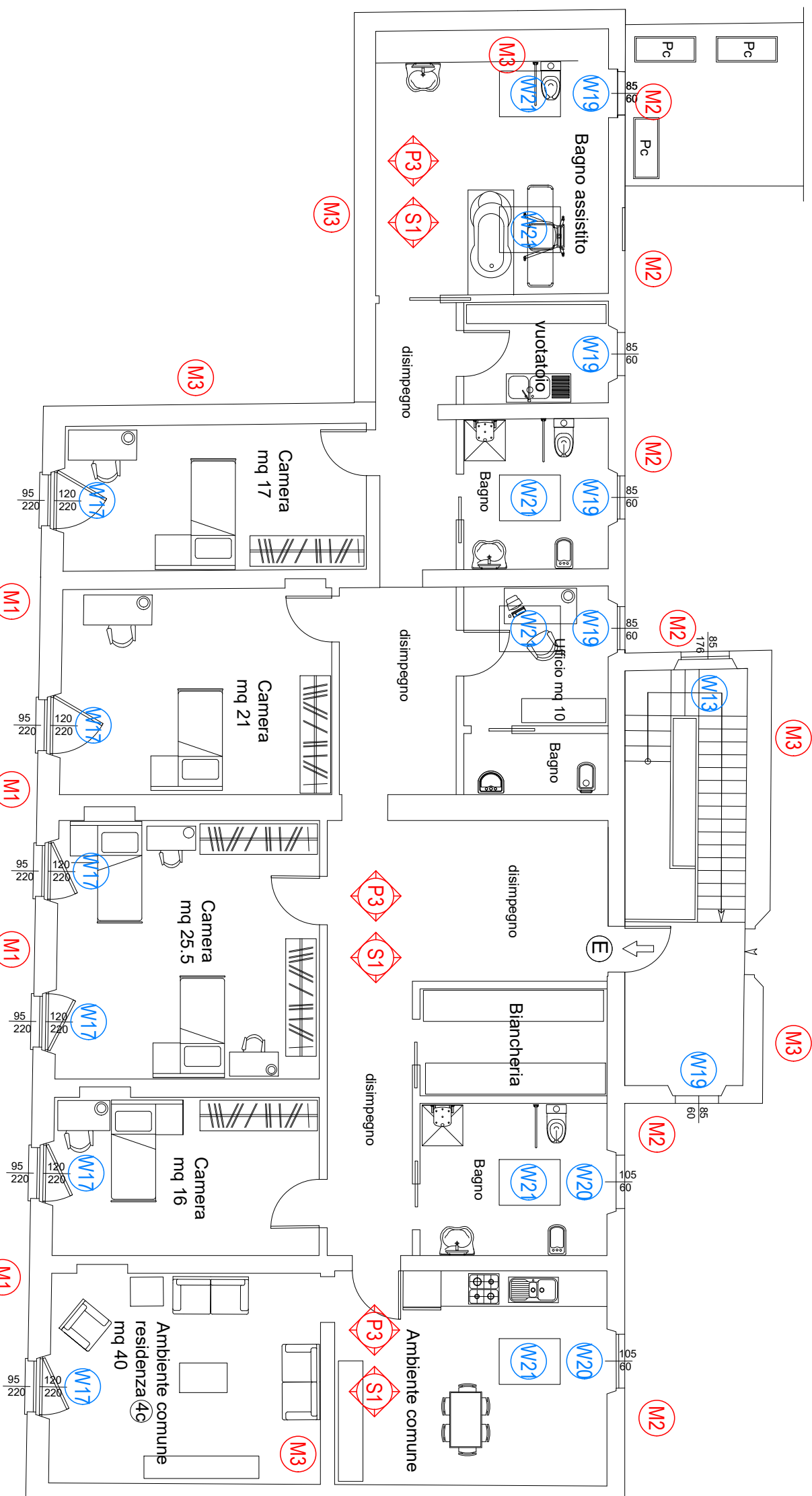
Via Cavallotti



Via Cavallotti

PIANO PRIMO - scala 1:100





Via Cavallotti

PIANO SECONDO - scala 1:100

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	GIARDINO DELLE ROSE - PORZIONE VINCOLATA
INDIRIZZO	Via Felice Cavallotti 6
COMMITTENTE	AMICIZIA SOCIETA' COOPERATIVA SOCIALE
INDIRIZZO	Via Felice Cavallotti 6
COMUNE	Codogno

Rif. **100_2023_RT_RISP_EN - ed. vincolato - 030225.E0001**
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 13.25.1

**ISOCLIMA - MAFFEZZOLI E PAGLIARI TERMOTECNICI ASS.TI
VIA G.M. PLATINA, 24 - 26100 CREMONA (CR)**

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.3 Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cura e assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>No</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>Si</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 analitico</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con angolo di Azimut</i>

Opzioni di calcolo

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

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località **Codogno**
Provincia **Lodi**
Altitudine s.l.m. **58** m
Latitudine nord **45° 9'** Longitudine est **9° 42'**
Gradi giorno DPR 412/93 **2545**
Zona climatica **E**

Località di riferimento

per dati invernali **Piacenza**
per dati estivi **Piacenza**

Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Piacenza**
per l'irradiazione **Piacenza**
per il vento **Piacenza**

Caratteristiche del vento

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

Dati invernali

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

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **32,6** °C
Temperatura esterna bulbo umido **23,9** °C
Umidità relativa **49,0** %
Escursione termica giornaliera **12** °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,5	3,8	9,4	12,8	18,6	22,7	23,8	22,2	19,9	14,5	7,7	1,7

Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **282** 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: *Muratura esterna 45*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **0,337** W/m²K

Spessore **540** mm

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

Permeanza **0,657** 10⁻¹²kg/sm²Pa

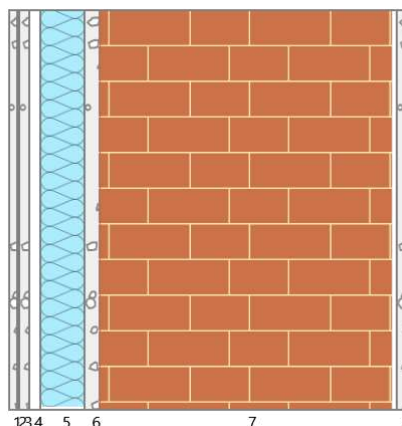
Massa superficiale
(con intonaci) **811** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **724** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,013** W/m²K

Fattore attenuazione **0,037** -

Sfasamento onda termica **-16,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,03	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
3	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	15,00	0,0882	0,170	-	-	-
5	Pannello in lana di vetro	60,00	0,0310	1,935	70	1,03	1
6	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
7	Mattone pieno	400,00	0,7800	0,513	1800	0,84	9
8	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muratura esterna 45* **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 $f_{RSI,max}$ *0,683*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,918*

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.

CC816 - - 1 - 2025-02-19 - 0006179

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

Descrizione della struttura: *Muratura esterna 35*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **0,350** W/m²K

Spessore **450** mm

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

Permeanza **0,659** 10⁻¹²kg/sm²Pa

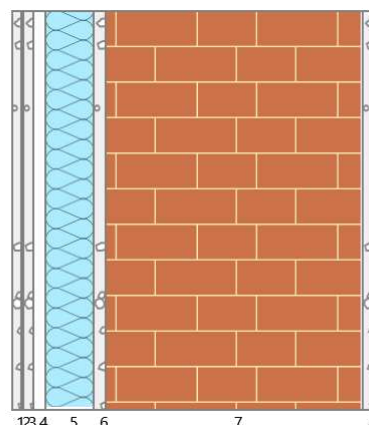
Massa superficiale
(con intonaci) **651** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **580** kg/m²

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

Fattore attenuazione **0,076** -

Sfasamento onda termica **-13,9** 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	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,03	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
3	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	15,00	0,0882	0,170	-	-	-
5	Pannello in lana di vetro	60,00	0,0310	1,935	70	1,03	1
6	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
7	Mattone pieno	320,00	0,7800	0,410	1800	0,84	9
8	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muratura esterna 35* **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 *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,683*

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

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

CC816 - - 1 - 2025-02-19 - 0006179

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

Descrizione della struttura: *Muratura verso altra unità immobiliare*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica **0,343** W/m²K

Spessore **450** mm

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

Permeanza **0,659** 10⁻¹²kg/sm²Pa

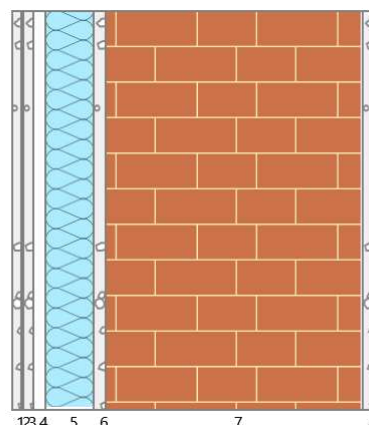
Massa superficiale
(con intonaci) **651** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **580** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,020** W/m²K

Fattore attenuazione **0,059** -

Sfasamento onda termica **-14,4** 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	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,03	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
3	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	15,00	0,0882	0,170	-	-	-
5	Pannello in lana di vetro	60,00	0,0310	1,935	70	1,03	1
6	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
7	Mattone pieno	320,00	0,7800	0,410	1800	0,84	9
8	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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muratura verso altra unità immobiliare*

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 $f_{RSI,max}$ *0,000*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,921*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

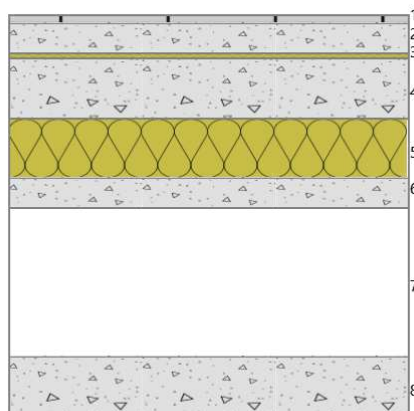
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Pavimento contro terra*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	0,196	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,143	W/m ² K
Spessore	675	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	1,120	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	479	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	479	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,016	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,113	-
Sfasamento onda termica	-17,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in grès porcellanato	15,00	1,3000	0,012	2700	0,84	10000
2	Massetto generico	50,00	1,4000	0,036	2100	0,84	100
3	Tappetino anticalpestio	10,00	0,0340	0,294	30	2,10	200
4	Cemento cellulare FOAMCEM	100,00	0,0850	1,176	400	0,84	6
5	Polistirene espanso, estruso XPS	100,00	0,0330	3,030	35	1,45	60
6	C.I.s. con massa volumica media	50,00	1,1500	0,043	1800	1,00	100
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	250,00	1,0989	0,228	-	-	-
8	C.I.s. con massa volumica media	100,00	1,3500	0,074	2000	1,00	100
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

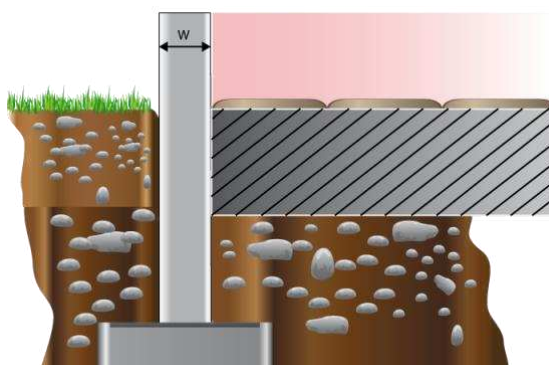
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento contro terra

Codice: P1

Area del pavimento	327,70 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	93,60 m
Spessore pareti perimetrali esterne	574 mm
Conducibilità termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento contro terra*

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 *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,425*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,952*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

Descrizione della struttura: *Pavimento verso androne*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica **0,199** W/m²K

Spessore **360** mm

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

Permeanza **1,148** 10⁻¹²kg/sm²Pa

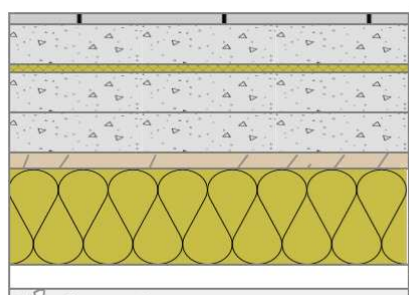
Massa superficiale
(con intonaci) **309** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **293** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,013** W/m²K

Fattore attenuazione **0,065** -

Sfasamento onda termica **-12,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in grès porcellanato	15,00	1,3000	0,012	2700	0,84	10000
2	Massetto generico	50,00	1,4000	0,036	2100	0,84	100
3	Tappetino anticalpestio	10,00	0,0340	0,294	30	2,10	200
4	Cemento cellulare FOAMCEM	50,00	0,0850	0,588	400	0,84	6
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
6	Assito in legno di abete	20,00	0,1200	0,167	450	2,70	643
7	Pannello in lana di roccia	120,00	0,0350	3,429	70	1,03	1
8	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	30,00	0,1546	0,194	-	-	-
9	Lastra Knauf AQUAPANEL	15,00	0,3600	0,042	1050	1,00	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento verso androne*

Codice: *P2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,683*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,951*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

Descrizione della struttura: **Pavimento interpiano**

Codice: **P3**

Trasmittanza termica **0,680** W/m²K

Spessore **195** mm

Permeanza **1,152** 10⁻¹²kg/sm²Pa

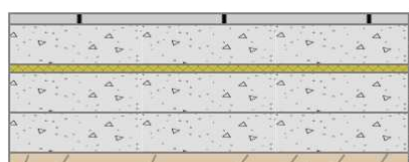
Massa superficiale
(con intonaci) **285** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **285** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,155** W/m²K

Fattore attenuazione **0,227** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in grès porcellanato	15,00	1,3000	0,012	2700	0,84	10000
2	Massetto generico	50,00	1,4000	0,036	2100	0,84	100
3	Tappetino anticalpestio	10,00	0,0340	0,294	30	2,10	200
4	Cemento cellulare FOAMCEM	50,00	0,0850	0,588	400	0,84	6
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
6	Assito in legno di abete	20,00	0,1200	0,167	450	2,70	643
-	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: **Copertura**

Codice: **S1**

Trasmittanza termica **0,185** W/m²K

Spessore **263** mm

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

Permeanza **0,639** 10⁻¹²kg/sm²Pa

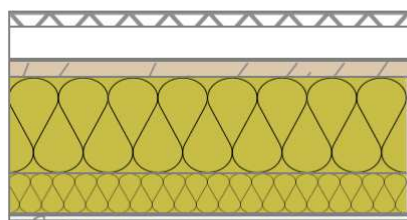
Massa superficiale
(con intonaci) **72** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **61** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,142** W/m²K

Fattore attenuazione **0,770** -

Sfasamento onda termica **-5,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-
1	Copertura in coppi	20,00	1,0000	-	2000	0,80	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	40,00	-	-	-	-	-
3	Manto impermeabile ad alta traspirabilità	0,50	0,1500	-	340	1,00	100
4	Assito in legno di abete	20,00	0,1200	-	450	2,70	643
5	Pannello in lana di roccia	120,00	0,0350	-	70	1,03	1
6	Pannello in lana di roccia	50,00	0,0350	-	70	1,03	1
7	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,03	220,000 0	-	2700	0,88	9999999
8	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	-	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: *Copertura*

Codice: *S1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,683*

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: *Solaio interpiano*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **0,752** W/m²K

Spessore **195** mm

Permeanza **1,152** 10⁻¹²kg/sm²Pa

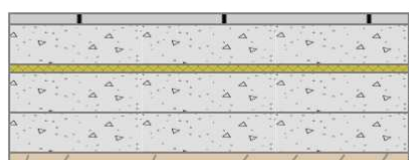
Massa superficiale
(con intonaci) **285** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **285** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,255** W/m²K

Fattore attenuazione **0,339** -

Sfasamento onda termica **-8,5** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in grès porcellanato	15,00	1,3000	0,012	2700	0,84	10000
2	Massetto generico	50,00	1,4000	0,036	2100	0,84	100
3	Tappetino anticalpestio	10,00	0,0340	0,294	30	2,10	200
4	Cemento cellulare FOAMCEM	50,00	0,0850	0,588	400	0,84	6
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
6	Assito in legno di abete	20,00	0,1200	0,167	450	2,70	643
-	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 DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 85x190

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	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -

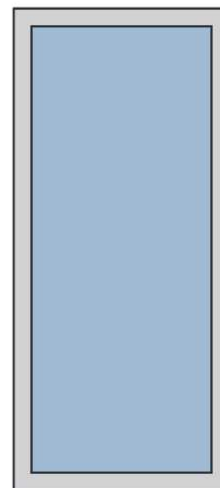
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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	190,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 1,615 m ²
Area vetro	A_g 1,250 m ²
Area telaio	A_f 0,365 m ²
Fattore di forma	F_f 0,77 -
Perimetro vetro	L_g 4,940 m
Perimetro telaio	L_f 5,500 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,356 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,016 W/mK
Lunghezza perimetrale	5,50 m

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

Descrizione della finestra: 95x200

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	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -

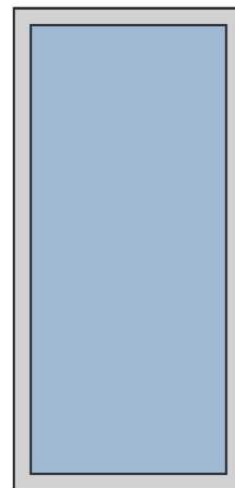
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura	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	95,0 cm
Altezza H	200,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 1,900 m ²
Area vetro	A_g 1,507 m ²
Area telaio	A_f 0,393 m ²
Fattore di forma	F_f 0,79 -
Perimetro vetro	L_g 5,340 m
Perimetro telaio	L_f 5,900 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,351 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,016 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: 78x40

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	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -



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	78,0 cm
Altezza H	40,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 0,312 m ²
Area vetro	A_g 0,166 m ²
Area telaio	A_f 0,146 m ²
Fattore di forma	F_f 0,53 -
Perimetro vetro	L_g 1,800 m
Perimetro telaio	L_f 2,360 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,425 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,016 W/mK
Lunghezza perimetrale	2,36 m

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

Descrizione della finestra: **84x220**

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	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -

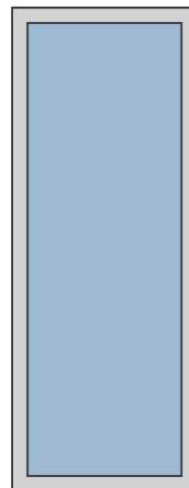
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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	84,0 cm
Altezza H	220,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 1,848 m ²
Area vetro	A_g 1,442 m ²
Area telaio	A_f 0,406 m ²
Fattore di forma	F_f 0,78 -
Perimetro vetro	L_g 5,520 m
Perimetro telaio	L_f 6,080 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,354 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,016 W/mK
Lunghezza perimetrale	6,08 m

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

Descrizione della finestra: 100x310

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	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -

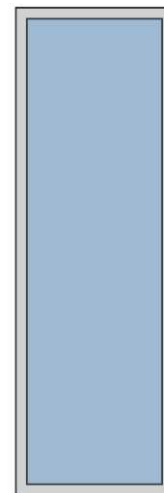
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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	100,0 cm
Altezza H	310,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 3,100 m ²
Area vetro	A_g 2,546 m ²
Area telaio	A_f 0,554 m ²
Fattore di forma	F_f 0,82 -
Perimetro vetro	L_g 7,640 m
Perimetro telaio	L_f 8,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,344 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,016 W/mK
Lunghezza perimetrale	8,20 m

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

Descrizione della finestra: 90x195

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	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -

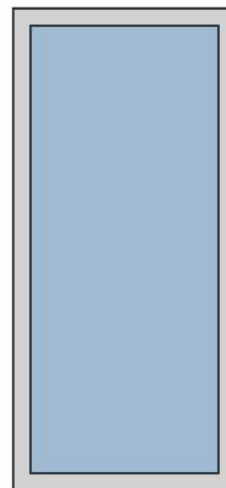
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura	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	90,0 cm
Altezza H	195,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 1,755 m ²
Area vetro	A_g 1,376 m ²
Area telaio	A_f 0,379 m ²
Fattore di forma	F_f 0,78 -
Perimetro vetro	L_g 5,140 m
Perimetro telaio	L_f 5,700 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,354 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,016 W/mK
Lunghezza perimetrale	5,70 m

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

Descrizione della finestra: **100x223**

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	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -

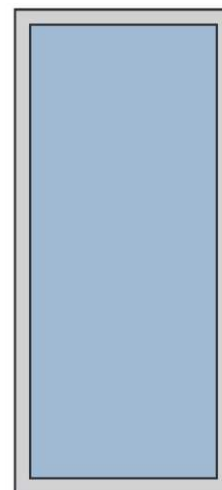
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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	100,0 cm
Altezza H	223,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 2,230 m ²
Area vetro	A_g 1,797 m ²
Area telaio	A_f 0,433 m ²
Fattore di forma	F_f 0,81 -
Perimetro vetro	L_g 5,900 m
Perimetro telaio	L_f 6,460 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,348 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,016 W/mK
Lunghezza perimetrale	6,46 m

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

Descrizione della finestra: 95x180

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	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -

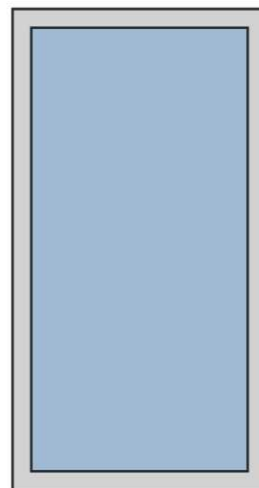
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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	95,0 cm
Altezza H	180,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 1,710 m ²
Area vetro	A_g 1,345 m ²
Area telaio	A_f 0,365 m ²
Fattore di forma	F_f 0,79 -
Perimetro vetro	L_g 4,940 m
Perimetro telaio	L_f 5,500 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,353 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,016 W/mK
Lunghezza perimetrale	5,50 m

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

Descrizione della finestra: 92x220

Codice: W9

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	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -

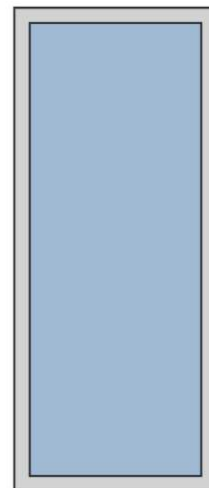
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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	92,0 cm
Altezza H	220,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 2,024 m ²
Area vetro	A_g 1,607 m ²
Area telaio	A_f 0,417 m ²
Fattore di forma	F_f 0,79 -
Perimetro vetro	L_g 5,680 m
Perimetro telaio	L_f 6,240 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,351 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,016 W/mK
Lunghezza perimetrale	6,24 m

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

Descrizione della finestra: **106x225**

Codice: **W10**

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	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -

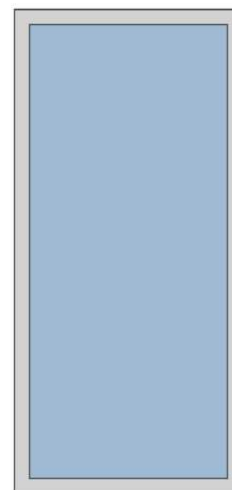
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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	106,0 cm
Altezza H	225,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 2,385 m ²
Area vetro	A_g 1,941 m ²
Area telaio	A_f 0,444 m ²
Fattore di forma	F_f 0,81 -
Perimetro vetro	L_g 6,060 m
Perimetro telaio	L_f 6,620 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,346 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,016 W/mK
Lunghezza perimetrale	6,62 m

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

Descrizione della finestra: **50x140**

Codice: **W11**

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	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -

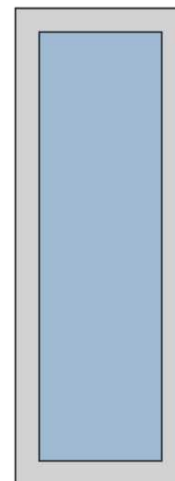
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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	50,0 cm
Altezza H	140,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 0,700 m ²
Area vetro	A_g 0,454 m ²
Area telaio	A_f 0,246 m ²
Fattore di forma	F_f 0,65 -
Perimetro vetro	L_g 3,240 m
Perimetro telaio	L_f 3,800 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,390 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,016 W/mK
Lunghezza perimetrale	3,80 m

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

Descrizione della finestra: 40x50

Codice: W12

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	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -

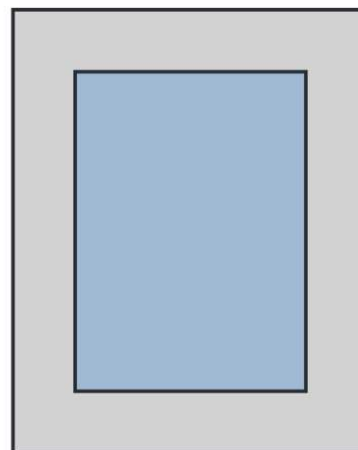
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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	40,0 cm
Altezza H	50,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 0,200 m ²
Area vetro	A_g 0,094 m ²
Area telaio	A_f 0,106 m ²
Fattore di forma	F_f 0,47 -
Perimetro vetro	L_g 1,240 m
Perimetro telaio	L_f 1,800 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,448 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,016 W/mK
Lunghezza perimetrale	1,80 m

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

Descrizione della finestra: 85x176

Codice: W13

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	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -

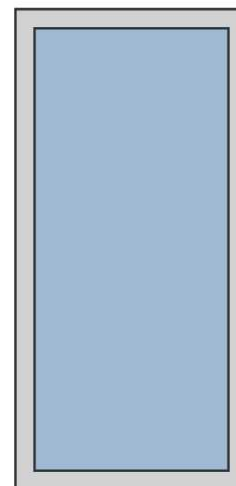
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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	176,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 1,496 m ²
Area vetro	A_g 1,150 m ²
Area telaio	A_f 0,346 m ²
Fattore di forma	F_f 0,77 -
Perimetro vetro	L_g 4,660 m
Perimetro telaio	L_f 5,220 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,358 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,016 W/mK
Lunghezza perimetrale	5,22 m

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

Descrizione della finestra: 85x180

Codice: W14

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

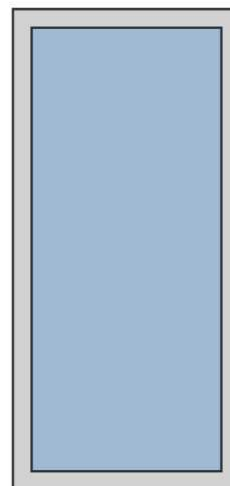
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -

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	180,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 1,530 m ²
Area vetro	A_g 1,179 m ²
Area telaio	A_f 0,351 m ²
Fattore di forma	F_f 0,77 -
Perimetro vetro	L_g 4,740 m
Perimetro telaio	L_f 5,300 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,357 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,016 W/mK
Lunghezza perimetrale	5,30 m

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

Descrizione della finestra: **105x222**

Codice: **W15**

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	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -

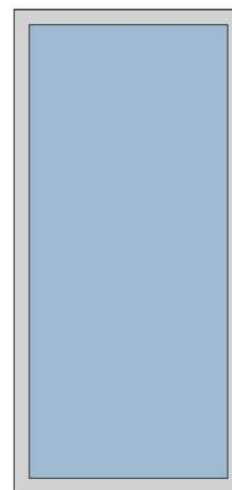
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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	105,0 cm
Altezza H	222,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 2,331 m ²
Area vetro	A_g 1,893 m ²
Area telaio	A_f 0,438 m ²
Fattore di forma	F_f 0,81 -
Perimetro vetro	L_g 5,980 m
Perimetro telaio	L_f 6,540 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,346 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,016 W/mK
Lunghezza perimetrale	6,54 m

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

Descrizione della finestra: 105x318

Codice: W16

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	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -

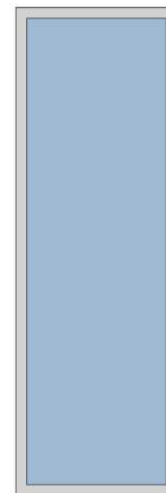
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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	105,0 cm
Altezza H	318,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 3,339 m ²
Area vetro	A_g 2,766 m ²
Area telaio	A_f 0,573 m ²
Fattore di forma	F_f 0,83 -
Perimetro vetro	L_g 7,900 m
Perimetro telaio	L_f 8,460 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,342 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,016 W/mK
Lunghezza perimetrale	8,46 m

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

Descrizione della finestra: **95x220**

Codice: **W17**

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	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -

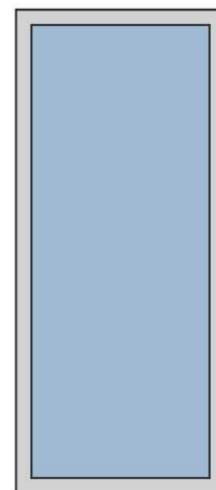
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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	95,0 cm
Altezza H	220,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 2,090 m ²
Area vetro	A_g 1,669 m ²
Area telaio	A_f 0,421 m ²
Fattore di forma	F_f 0,80 -
Perimetro vetro	L_g 5,740 m
Perimetro telaio	L_f 6,300 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,350 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,016 W/mK
Lunghezza perimetrale	6,30 m

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

Descrizione della finestra: **95x315**

Codice: **W18**

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	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -

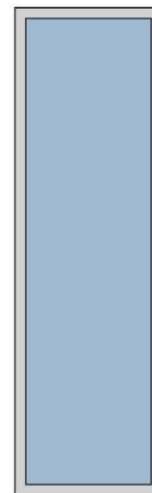
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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	95,0 cm
Altezza H	315,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 2,992 m ²
Area vetro	A_g 2,438 m ²
Area telaio	A_f 0,554 m ²
Fattore di forma	F_f 0,81 -
Perimetro vetro	L_g 7,640 m
Perimetro telaio	L_f 8,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,345 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,016 W/mK
Lunghezza perimetrale	8,20 m

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

Descrizione della finestra: 85x60

Codice: W19

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	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -



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	60,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 0,510 m ²
Area vetro	A_g 0,327 m ²
Area telaio	A_f 0,183 m ²
Fattore di forma	F_f 0,64 -
Perimetro vetro	L_g 2,340 m
Perimetro telaio	L_f 2,900 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,394 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,016 W/mK
Lunghezza perimetrale	2,90 m

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

Descrizione della finestra: **105x60**

Codice: **W20**

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	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -



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	105,0 cm
Altezza H	60,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 0,630 m ²
Area vetro	A_g 0,419 m ²
Area telaio	A_f 0,211 m ²
Fattore di forma	F_f 0,66 -
Perimetro vetro	L_g 2,740 m
Perimetro telaio	L_f 3,300 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,386 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,016 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: **90x120 lucernario**

Codice: **W21**

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

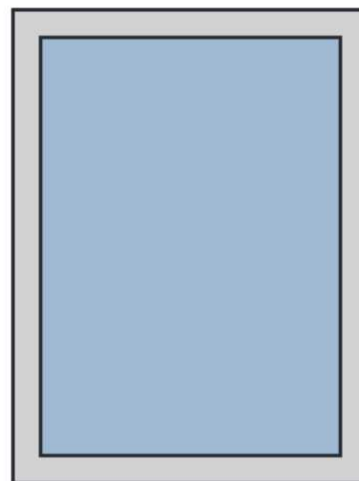
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -

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	90,0 cm
Altezza H	120,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 1,080 m ²
Area vetro	A_g 0,806 m ²
Area telaio	A_f 0,274 m ²
Fattore di forma	F_f 0,75 -
Perimetro vetro	L_g 3,640 m
Perimetro telaio	L_f 4,200 m

Caratteristiche del modulo

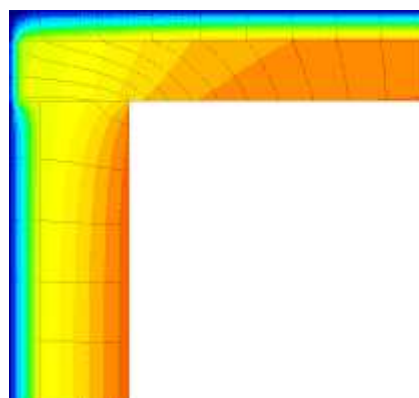
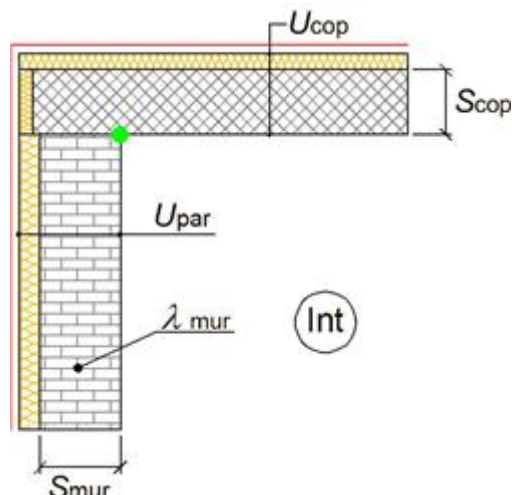
Trasmittanza termica del modulo	U 1,300 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z1

Tipologia	R - Parete - Copertura	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,022	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,044	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,824	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	R1b - Giunto parete con isolamento esterno - copertura con correzione	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,044 W/mK.	



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	100,0	mm
Spessore muro	Smur	100,0	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,185	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,337	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,354	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	14,5	19,0	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	7,7	17,8	15,6	POSITIVA
dicembre	20,0	1,7	16,8	14,2	POSITIVA
gennaio	20,0	3,5	17,1	14,6	POSITIVA
febbraio	20,0	3,8	17,1	12,8	POSITIVA
marzo	20,0	9,4	18,1	12,9	POSITIVA
aprile	20,0	12,8	18,7	13,9	POSITIVA

Legenda simboli

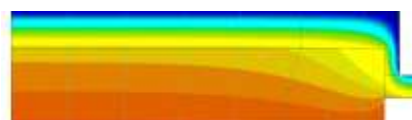
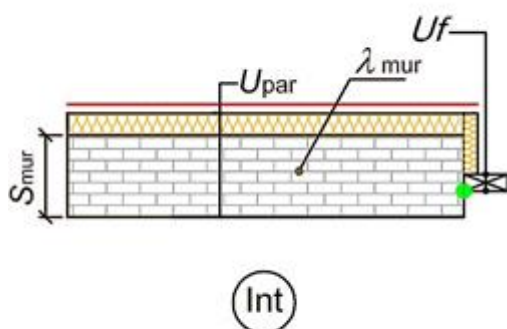
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z2

Tipologia	<i>W - Parete - Telaio</i>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,016 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,016 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,873 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	<i>W20 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto in mezzzeria con protezione isolante</i> <i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,016 W/mK.</i>



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	U_f	1,000 W/m²K
Spessore muro	S_{mur}	100,0 mm
Trasmittanza termica parete	U_{par}	0,337 W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,354 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	14,5	19,3	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	7,7	18,4	15,6	POSITIVA
dicembre	20,0	1,7	17,7	14,2	POSITIVA
gennaio	20,0	3,5	17,9	14,6	POSITIVA
febbraio	20,0	3,8	17,9	12,8	POSITIVA
marzo	20,0	9,4	18,6	12,9	POSITIVA
aprile	20,0	12,8	19,1	13,9	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	Codogno	
Provincia	Lodi	
Altitudine s.l.m.	58	m
Gradi giorno	2545	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5,0	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	712,60	m ²
Superficie esterna lorda	1362,18	m ²
Volume netto	2710,26	m ³
Volume lordo	3700,26	m ³
Rapporto S/V	0,37	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,10	-

Coefficienti di esposizione solare:

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



DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M2	Muratura esterna 35	0,354	-5,0	135,42	1439	12,1
S1	Copertura	0,186	-5,0	199,36	1111	9,3
Z2	W - Parete - Telaio	0,016	-5,0	79,50	39	0,3
W1	85x190	1,300	-5,0	3,24	126	1,1
W2	95x200	1,300	-5,0	1,90	74	0,6
W10	106x225	1,300	-5,0	2,39	93	0,8
W12	40x50	1,300	-5,0	0,20	8	0,1
W13	85x176	1,300	-5,0	6,00	234	2,0
W15	105x222	1,300	-5,0	2,33	91	0,8
W16	105x318	1,300	-5,0	3,34	130	1,1
W19	85x60	1,300	-5,0	2,04	80	0,7
W20	105x60	1,300	-5,0	1,26	49	0,4
W21	90x120 lucernario	1,300	-5,0	6,48	253	2,1
Totale:					3727	31,2

Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muratura esterna 45	0,340	-5,0	50,66	496	4,2
M2	Muratura esterna 35	0,354	-5,0	46,93	478	4,0
S1	Copertura	0,186	-5,0	24,39	130	1,1
Z2	W - Parete - Telaio	0,016	-5,0	28,58	14	0,1
W5	100x310	1,300	-5,0	3,10	116	1,0
W6	90x195	1,300	-5,0	1,76	66	0,6
W7	100x223	1,300	-5,0	2,23	83	0,7
W14	85x180	1,300	-5,0	1,53	57	0,5
W19	85x60	1,300	-5,0	0,51	19	0,2
Totale:					1459	12,2

Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muratura esterna 45	0,340	-5,0	205,33	1747	14,6
S1	Copertura	0,186	-5,0	93,57	434	3,6
Z1	R - Parete - Copertura	0,022	-5,0	42,40	23	0,2
Z2	W - Parete - Telaio	0,016	-5,0	101,39	42	0,4
W8	95x180	1,300	-5,0	6,84	222	1,9
W17	95x220	1,300	-5,0	20,90	679	5,7
W18	95x315	1,300	-5,0	5,98	194	1,6
Totale:					3342	28,0

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muratura esterna 45	0,340	-5,0	54,80	513	4,3
M2	Muratura esterna 35	0,354	-5,0	111,78	1089	9,1
S1	Copertura	0,186	-5,0	23,83	122	1,0
Z2	W - Parete - Telaio	0,016	-5,0	35,15	16	0,1
W3	78x40	1,300	-5,0	0,31	11	0,1
W4	84x220	1,300	-5,0	1,85	66	0,6
W9	92x220	1,300	-5,0	4,04	144	1,2
W11	50x140	1,300	-5,0	0,70	25	0,2
W13	85x176	1,300	-5,0	3,00	107	0,9

Totale: 2093 17,5

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P1	Pavimento contro terra	0,143	-5,0	245,73	879	7,4
P2	Pavimento verso androne	0,200	-5,0	80,84	404	3,4
S1	Copertura	0,186	-5,0	7,61	35	0,3

Totale: 1318 11,0

Legenda simboli

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

Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V _{netto} [m³]	Φ _{ve} [W]
1	Zona climatizzata	2710,3	5800

Totale **5800**

Legenda simboli

V_{netto} Volume netto della zona termica

 Φ_{ve} Potenza dispersa per ventilazione

Dispersioni per Intermittenza:

Nr.	Descrizione zona termica	S _u [m ²]	f _{RH} [-]	Φ _{rh} [W]
1	Zona climatizzata	712,60	0	0

Totale: **0**

Legenda simboli

S_u Superficie in pianta netta della zona termica

f_{RH} Fattore di ripresa

Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
-------------	------------------------------------

Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato **1,10** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl,sic}$ [W]
1	Zona climatizzata	17739	19513

Totale	17739	19513
--------	--------------	--------------

Legenda simboli

 Φ_{hl} Potenza totale dispersa $\Phi_{hl,sic}$ Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

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

Dati climatici della località:

Località	Codogno
Provincia	Lodi
Altitudine s.l.m.	58 m
Gradi giorno	2545
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	1,4	2,5	3,6	5,1	8,0	10,3	9,5	6,8	4,4	2,8	1,7	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	1,5	3,3	5,5	7,7	11,2	13,4	12,9	9,8	7,1	3,7	1,9	1,5
Est	MJ/m ²	3,0	6,9	9,2	10,7	14,0	15,8	15,6	12,9	11,0	6,2	4,1	3,5
Sud-Est	MJ/m ²	5,2	10,6	11,6	11,4	13,0	13,7	13,9	12,8	12,8	8,5	6,9	6,6
Sud	MJ/m ²	6,6	12,8	12,3	10,2	10,5	10,7	10,9	10,9	12,4	9,6	8,7	8,6
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,2	10,6	11,6	11,4	13,0	13,7	13,9	12,8	12,8	8,5	6,9	6,6
Ovest	MJ/m ²	3,0	6,9	9,2	10,7	14,0	15,8	15,6	12,9	11,0	6,2	4,1	3,5
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,5	3,3	5,5	7,7	11,2	13,4	12,9	9,8	7,1	3,7	1,9	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,3	4,8	6,3	7,8	9,2	8,6	7,7	5,6	4,0	2,3	2,0
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,8	5,4	7,7	9,3	13,4	15,2	15,3	11,4	9,7	4,4	2,8	2,2

Edificio : GIARDINO DELLE ROSE - PORZIONE VINCOLATA

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,5	3,8	9,4	12,0	-	-	-	-	-	12,7	7,7	1,7
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

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

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	712,60	m ²
Superficie esterna lorda	1362,18	m ²
Volume netto	2710,26	m ³
Volume lordo	3700,26	m ³
Rapporto S/V	0,37	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE
Sommaro perdite e apporti

Edificio : GIARDINO DELLE ROSE - PORZIONE VINCOLATA

Categoria DPR 412/93	E.3	-	Superficie esterna	1362,18	m ²
Superficie utile	712,60	m ²	Volume lordo	3700,26	m ³
Volume netto	2710,26	m ³	Rapporto S/V	0,37	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	1003	276	2581	3861	451	2326	2777	1310
Novembre	3470	430	7723	11623	690	4105	4794	6891
Dicembre	5556	502	11874	17933	684	4241	4926	13020
Gennaio	5037	479	10706	16222	548	4241	4790	11449
Febbraio	4191	566	9494	14251	926	3831	4757	9521
Marzo	2718	657	6878	10252	1059	4241	5301	5103
Aprile	880	293	2502	3675	504	2052	2556	1308
Totali	22856	3202	51759	77816	4862	25038	29900	48603

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

CC816 - - 1 - 2025-02-19 - 0006179

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

Dati climatici della località:

Località **Codogno**
Provincia **Lodi**
Altitudine s.l.m. **58** m
Gradi giorno **2545**
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	1,4	2,5	3,6	5,1	8,0	10,3	9,5	6,8	4,4	2,8	1,7	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	1,5	3,3	5,5	7,7	11,2	13,4	12,9	9,8	7,1	3,7	1,9	1,5
Est	MJ/m ²	3,0	6,9	9,2	10,7	14,0	15,8	15,6	12,9	11,0	6,2	4,1	3,5
Sud-Est	MJ/m ²	5,2	10,6	11,6	11,4	13,0	13,7	13,9	12,8	12,8	8,5	6,9	6,6
Sud	MJ/m ²	6,6	12,8	12,3	10,2	10,5	10,7	10,9	10,9	12,4	9,6	8,7	8,6
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,2	10,6	11,6	11,4	13,0	13,7	13,9	12,8	12,8	8,5	6,9	6,6
Ovest	MJ/m ²	3,0	6,9	9,2	10,7	14,0	15,8	15,6	12,9	11,0	6,2	4,1	3,5
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,5	3,3	5,5	7,7	11,2	13,4	12,9	9,8	7,1	3,7	1,9	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,3	4,8	6,3	7,8	9,2	8,6	7,7	5,6	4,0	2,3	2,0
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,8	5,4	7,7	9,3	13,4	15,2	15,3	11,4	9,7	4,4	2,8	2,2

Edificio : GIARDINO DELLE ROSE - PORZIONE VINCOLATA

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	-	-	-	14,2	18,6	22,7	23,8	22,2	19,9	15,8	-	-
N° giorni	-	-	-	-	17	31	30	31	31	30	15	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
Stagione di calcolo **Reale** dal **14 aprile** al **15 ottobre**
Durata della stagione **185** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **712,60** m²
Superficie esterna lorda **1362,18** m²
Volume netto **2710,26** m³
Volume lordo **3700,26** m³
Rapporto S/V **0,37** m⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA
Sommaro perdite e apporti

Edificio : GIARDINO DELLE ROSE - PORZIONE VINCOLATA

Categoria DPR 412/93	E.3	-	Superficie esterna	1362,18	m ²
Superficie utile	712,60	m ²	Volume lordo	3700,26	m ³
Volume netto	2710,26	m ³	Rapporto S/V	0,37	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{C,nd} [kWh]
Aprile	1686	384	4215	6285	571	2326	2897	1
Maggio	1445	754	4802	7001	1215	4241	5457	110
Giugno	-12	734	2072	2795	1321	4105	5426	2633
Luglio	-343	768	1427	1852	1314	4241	5555	3703
Agosto	336	744	2466	3545	1186	4241	5427	1900
Settembre	1143	610	3830	5583	1095	4105	5199	329
Ottobre	1352	310	3215	4877	398	2052	2450	1
Totale	5608	4303	22027	31938	7100	25312	32411	8678

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

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : GIARDINO DELLE ROSE - PORZIONE VINCOLATA	DPR 412/93	<i>E.3</i>	Superficie utile	<i>712,60</i>	m ²
--	------------	------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>14471</i>	<i>12878</i>	<i>27349</i>	<i>20,31</i>	<i>18,07</i>	<i>38,38</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>1484</i>	<i>3254</i>	<i>4739</i>	<i>2,08</i>	<i>4,57</i>	<i>6,65</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>3713</i>	<i>2766</i>	<i>6478</i>	<i>5,21</i>	<i>3,88</i>	<i>9,09</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>6833</i>	<i>1647</i>	<i>8480</i>	<i>9,59</i>	<i>2,31</i>	<i>11,90</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>25778</i>	<i>13502</i>	<i>39280</i>	<i>36,17</i>	<i>18,95</i>	<i>55,12</i>
TOTALE	52279	34047	86326	73,36	47,78	121,14

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>26810</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>12332</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

Zona 1 : Zona climatizzata	DPR 412/93	<i>E.3</i>	Superficie utile	<i>712,60</i>	m ²
-----------------------------------	------------	------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>14471</i>	<i>12878</i>	<i>27349</i>	<i>20,31</i>	<i>18,07</i>	<i>38,38</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>1484</i>	<i>3254</i>	<i>4739</i>	<i>2,08</i>	<i>4,57</i>	<i>6,65</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>3713</i>	<i>2766</i>	<i>6478</i>	<i>5,21</i>	<i>3,88</i>	<i>9,09</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>6833</i>	<i>1647</i>	<i>8480</i>	<i>9,59</i>	<i>2,31</i>	<i>11,90</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>25778</i>	<i>13502</i>	<i>39280</i>	<i>36,17</i>	<i>18,95</i>	<i>55,12</i>
TOTALE	52279	34047	86326	73,36	47,78	121,14

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>26810</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>12332</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Zona 1 : Zona climatizzata

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **10689** kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **33995** kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **31,4** %

Energia elettrica da rete **23306** kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata **0** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	349
Febbraio	678
Marzo	922
Aprile	977
Maggio	1269
Giugno	1363
Luglio	1399
Agosto	1187
Settembre	1029
Ottobre	646
Novembre	451
Dicembre	420
TOTALI	10689

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Modulo utilizzato

Numero di moduli **25**
Potenza di picco totale **10000** Wp
Superficie utile totale **40,00** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **400** Wp
Superficie utile A_{pv} **1,60** m²
Fattore di efficienza f_{pv} **0,70** -
Efficienza nominale **0,25** -