



COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI

Via Roma, 37

26010 Pozzaglio ed Uniti (Cr)

P.IVA-C.F. 00330950197



Finanziato
dall'Unione Europea
NextGenerationEU

FUTURA LA SCUOLA
PER L'ITALIA DI DOMANI



Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza

MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA

Componente 1 – Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università

Investimento 1.2: "Piano di estensione del tempo pieno e mense"

**Nuova mensa scolastica a servizio del plesso scolastico di
Brazzuoli in comune di Pozzaglio ed Uniti (CR)**

CUP: H65E22000310006

PROGETTO DEFINITIVO – ESECUTIVO

ISOCLIMA

STUDIO TERMOTECNICO ASSOCIATO

ISOCLIMA - MAFFEZZOLI E PAGLIARI TERMOTECNICI ASS.TI

Via Platina 24 - 26100 CREMONA

Tel. +39-0372.21950 - Fax +39-0372.21977

web: www.studioisoclimate.it

e-mail: info@studioisoclimate.it

COMMITTENTE

NOME

COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI

INDIRIZZO

Via Roma, 37 POZZAGLIO ED UNITI (CR)

DATA

9 Giugno 2023

PROGETTO

TITOLO

IMPIANTI MECCANICI: RISCALDAMENTO - RAFFRESCAMENTO - IDRICO ED IGIENICO SANITARIO

SCALA GENERALE

DETTAGLI DI DISEGNO

COMMESSA N°

054/2023

TIPOLOGIA DOCUMENTO

RSE

FASE PROGETTUALE

EXE

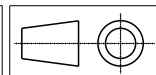
CATEGORIA

PROGRESSIVO

REVISIONE

00

**S.I.
METRIC**



A4
UNI EN ISO 5457
594x841

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 : *Comune di Pozzaglio ed Uniti*
EDIFICIO : *Refettorio - Sala polifunzionale*
INDIRIZZO : *Strada Provinciale CR n.26*
COMUNE : *Pozzaglio ed Uniti*
INTERVENTO : *Nuovo refettorio - Sala polifunzionale*



Rif.: *054_2023_RT_RISP_EN_080623.E0001*

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

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**

***Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad
energia quasi zero***

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Pozzaglio ed Uniti Provincia CR

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

Nuovo refettorio - Sala polifunzionale

[X] L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

Strada Provinciale CR n.26

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.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Pozzaglio ed Uniti
Via Roma, 37

Progettista dell'isolamento termico
Ing. Cerioli Antonio
Albo: Ingegneri Pr.: Cremona N.iscr.: 607
Per. Ind. Pagliari Marco
Albo: Periti Industriali Pr.: Cremona N.iscr.: 601

Progettista degli impianti termici
Per. Ind. Pagliari Marco
Albo: Periti Industriali Pr.: Cremona N.iscr.: 601

Direttore lavori dell'isolamento termico
Ing. Cerioli Antonio
Albo: Ingegneri Pr.: Cremona N.iscr.: 607

Direttore lavori degli impianti termici
Per. Ind. Pagliari Marco
Albo: Periti Industriali Pr.: Cremona N.iscr.: 601

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:

[X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.

[X] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2389 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -6,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 33,0 °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	1726,29	1065,22	0,62	284,40	20,0	65,0
Refettorio - Sala polifunzionale	1726,29	1065,22	0,62	284,40	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	1510,23	879,71	-	249,39	26,0	51,3
Refettorio - Sala polifunzionale	1510,23	879,71	-	249,39	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

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

I componenti finestrati esposti verso i quadranti EST - SUD - OVEST avranno un fattore di trasmissione globale di energia solare $\leq 0,35$

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

Riscaldamento e raffrescamento con pompa di calore ad espansione diretta di gas frigorifero del tipo aria / aria, alimentata elettricamente.

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 nel controsoffitto / contropareti

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

VMC a servizio dei bagni con unità dotata di recuperatore statico a doppio flusso

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non presenti

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Scaldacqua elettrico in pompa di calore

b) Specifiche dei generatori di energia

Zona	Zona climatizzata	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca - modello	Impianto VRF taglia 24 HP		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		
Potenza termica utile in riscaldamento	60,6	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	4,66		
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>2,78</u> kW		

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 Evo 110</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>0,6</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>3,61</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u> °C	Sorgente calda	<u>35,0</u> °C

Zona	<u>Zona climatizzata</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>Impianto VRF taglia 24 HP</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria</u>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>67,4</u>	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>4,50</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>19,0</u> °C	Sorgente calda	<u>33,0</u> °C

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione prevista ☐ continua con attenuazione notturna ☒ intermittente

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
Termostati ambiente

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi
<i>Unità interne a pavimento</i>	12

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

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

Potenza di picco totale ~ 44 kW.

Schemi funzionali

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Refettorio - Sala polifunzionale**

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	0,121	0,125
M2	Tamponamento esterno sotto i porticati	0,118	0,125
M3	Muratura verso ambiente non climatizzato	0,231	0,231
P1	Pavimento contro terra	0,146	0,146
S1	Copertura	0,183	0,183

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
------	-------------	-------------------------------	--------------------------	----------

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Muratura esterna	Positiva	Positiva
M2	Tamponamento esterno sotto i porticati	Positiva	Positiva
M3	Muratura verso ambiente non climatizzato	Positiva	Positiva
P1	Pavimento contro terra	Positiva	Positiva
S1	Copertura	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z3	W - Parete - Telaio	Positiva

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m²]	YIE [W/m²K]
M1	Muratura esterna	407	0,003
S1	Copertura	486	0,006

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m²K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m²K]
W1	140x240	1,300	1,000
W2	140x330	1,300	1,000
W3	180x270	1,300	1,000
W4	70x120	1,300	1,000
W5	270x330	1,300	1,000

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	6,07	2,32

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	350,0	350,0	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

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	1065,22	m²
Valore di progetto H' _T	0,21	W/m²K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' _{T,L}	0,55	W/m²K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Zona climatizzata

Superficie utile A _{sup utile}	284,40	m²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,020	
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}	178,32	kWh/m²
Valore limite EP _{H,nd,limite}	195,70	kWh/m²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	0,46	kWh/m²
Valore limite EP _{C,nd,limite}	1,56	kWh/m²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	201,61	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	1,71	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	0,26	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	2,46	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	24,13	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	230,17	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	253,05	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	43,31	kWh/m ²
---------------------------------	--------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Zona climatizzata	Riscaldamento	88,5	87,1	Positiva
Zona climatizzata	Acqua calda sanitaria	84,7	68,3	Positiva
Zona climatizzata	Raffrescamento	176,7	141,7	Positiva

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	15893	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	186,87	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	32921	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	230,17	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	48786	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

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

7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- ☒ 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>Ing.</u>	<u>Antonio</u>	<u>Cerioli</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>		<u>Cremona</u> <u>607</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA		PROV. N. ISCRIZIONE
Il sottoscritto	<u>Per. Ind.</u>	<u>Marco</u>	<u>Pagliari</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Periti Industriali</u>		<u>Cremona</u> <u>601</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, 08/06/2023

Il progettista

TIMBRO

FIRMA



Il progettista

TIMBRO

FIRMA

VERIFICHE CRITERI MINIMI AMBIENTALI

secondo DM 23.06.2022

Edificio: *Refettorio - Sala polifunzionale*

Intervento *Edifici di nuova costruzione*

Elenco criteri:

Descrizione	Esito
<i>2.4.2 Prestazione energetica</i>	Positiva
<i>2.4.6 Benessere termico</i>	Positiva
<i>2.4.7 Illuminazione naturale</i>	Positiva
<i>2.4.8 Dispositivi di protezione solare</i>	Positiva
<i>2.4.9 Tenuta all'aria</i>	Positiva
<i>2.4.14 Disassemblaggio e fine vita</i>	Positiva

Criterio: **2.4.2 Prestazione energetica**

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile</i>	Positiva				
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	Positiva				
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	Positiva				
<i>Indice di prestazione termica utile per riscaldamento</i>	Positiva	195,70	>	178,32	kWh/m ²
<i>Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</i>	Positiva	1,56	>	0,46	kWh/m ²
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	Positiva	253,05	>	230,17	kWh/m ²
<i>Temperatura operante estiva</i>	Positiva				

Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile:

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m ²]	Su [m ²]
<i>1</i>	<i>Zona climatizzata</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,040</i>	<i>≥</i>	<i>0,020</i>	<i>5,65</i>	<i>284,40</i>

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

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
<i>1</i>	<i>Zona climatizzata</i>	<i>E.7</i>	<i>0,55</i>	<i>≥</i>	<i>0,21</i>

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

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
<i>1</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>87,1</i>	<i>≤</i>	<i>88,5</i>
<i>2</i>	<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>Positiva</i>	<i>68,3</i>	<i>≤</i>	<i>84,7</i>
<i>3</i>	<i>Raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>141,7</i>	<i>≤</i>	<i>176,7</i>

Dettagli - Indice di prestazione termica utile per riscaldamento:

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m ²]	Q _{h,nd} amm. [kWh]	Q _{h,nd} [kWh]
284,40	55656,08	50715,53

Dettagli - Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento:

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m ²]	Q _{c,nd} amm. [kWh]	Q _{c,nd} [kWh]
284,40	442,67	131,92

Dettagli - Indice di prestazione energetica globale:

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m ²]	EP [kWh/m ²]
Riscaldamento	224,68	201,61
Acqua calda sanitaria	2,13	1,71
Raffrescamento	1,10	0,26
Ventilazione	3,81	2,46
Illuminazione	21,34	24,13
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	253,05	230,17

Dettagli - Temperatura operante estiva:

Zona	Locale.	Descrizione	Destinazione d'uso	Verifica
1	1	Refettorio	E.7	Positiva

Zona **1** - Zona climatizzata | Locale **1** - Refettorio

Verifica livello di comfort **Positiva**

Ore di occupazione **3**

Criterio: 2.4.6 Benessere termico

Elenco verifiche:

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

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

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	Categoria minima	Categoria invernale	Categoria estiva
1	1	Refettorio	Positiva	B	B	A

Zona **1** - **Zona climatizzata** | Locale **1** - **Refettorio**

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W
Giorno di riferimento	27 dicembre - ore 11	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	17,8	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,45	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	9,31	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W
Giorno di riferimento	03 luglio - ore 11	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	26,3	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,13	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,35	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Criterio: 2.4.7 Illuminazione naturale

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
Fattore medio di luce diurna	Positiva

Dettagli – Fattore medio di luce diurna (FLDm):

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	FLDm ammissibile [%]		FLDm calcolato [%]
1	1	Refettorio	Positiva	2,600	≤	4,271

Zona **1 - Zona climatizzata** | Locale **1 - Refettorio**

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra ϵ	Coeff. di riduzione ψ
W1	140x240	T	Est	0,49	0,91
W1	140x240	T	Est	0,49	0,91
W1	140x240	T	Ovest	0,49	0,91
W1	140x240	T	Ovest	0,49	0,91
W1	140x240	T	Ovest	0,49	0,91
W1	140x240	T	Ovest	0,49	0,91
W1	140x240	T	Nord-Est	0,45	0,94
W1	140x240	T	Nord-Est	0,36	0,94
W1	140x240	T	Nord-Est	0,22	0,94
W2	140x330	T	Nord-Est	0,31	0,94
W3	180x270	T	Est	0,14	0,93
W5	270x330	T	Sud-Ovest	0,33	0,97

Coefficiente medio di riflessione luminosa (ρ_m) 0,67
 Fattore medio di luce diurna limite 2,60 %
 Fattore medio di luce diurna FLDm 4,27 %
Verifica FLDm Positiva

Criterio: 2.4.8 Dispositivi di protezione solare

Dettagli – Fattore di trasmissione totale (q_{gl+sh})

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,sh amm. [W/m²K]		Ggl,sh max [W/m²K]
W4	T	70x120	Positiva	0,350	≥	0,206
W5	T	270x330	Positiva	0,350	≥	0,206

Criterio: 2.4.9 Tenuta all'aria

Elenco verifiche:

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

Dettagli – Verifica termoigrometrica:

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	T	Muratura esterna	Positiva	Positiva
M2	T	Tamponamento esterno sotto i porticati	Positiva	Positiva
M3	U	Muratura verso ambiente non climatizzato	Positiva	Positiva
P1	G	Pavimento contro terra	Positiva	Positiva
S1	T	Copertura	Positiva	Positiva

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico:

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
Z3	W - Parete - Telaio	Positiva

Criterio: 2.4.14 Disassemblaggio e fine vita

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>(Peso materiali riciclabili-riutilizzabili) / (Peso totale dei materiali)</i>	Positiva	70,00	≤	81,56	%

Peso materiali riciclabili / riutilizzabili = A 458266,37 kg

Peso totale dei materiali dei componenti edilizi = B 561909,23 kg

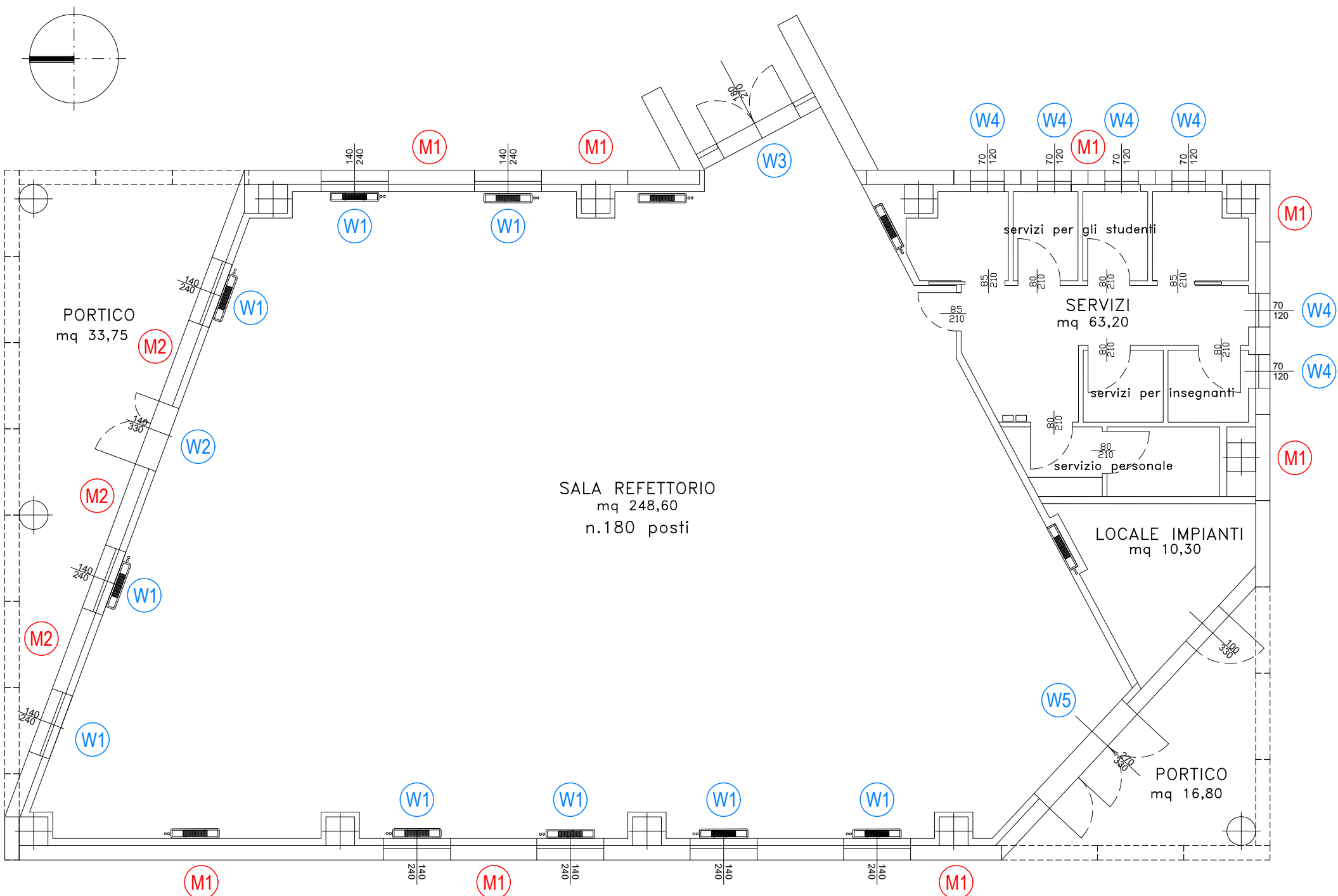
Percentuale peso/peso = A/B 81,56 %

Dettagli – Elenco materiali:

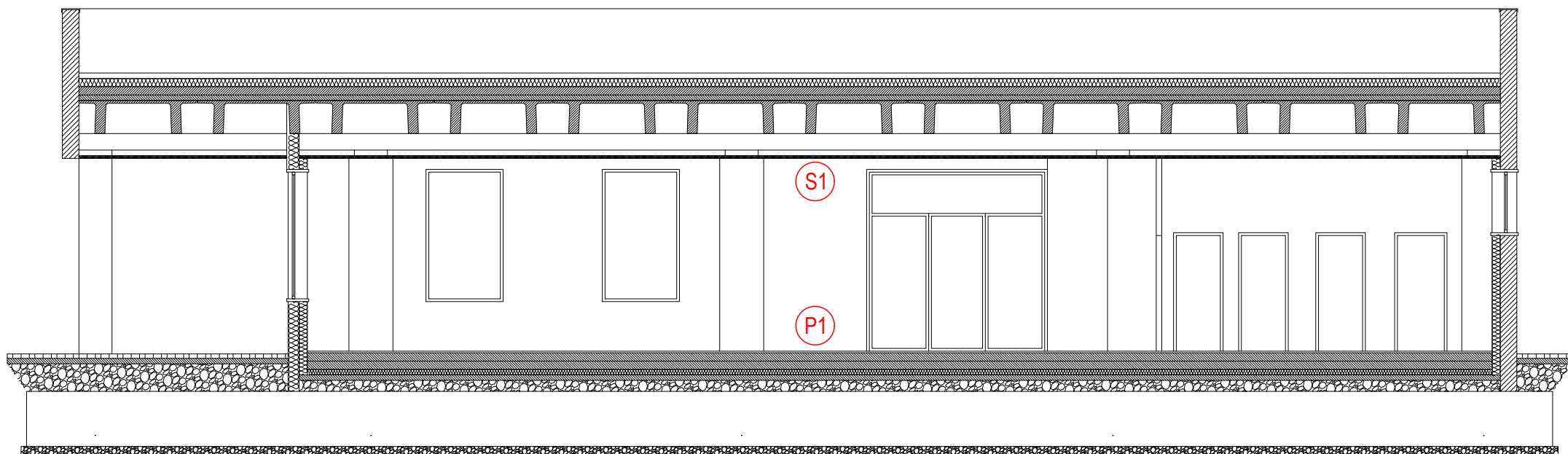
Cod.	Descrizione	M.V. [kg/m³]	Strutture coinvolte	Peso [kg]	Ric. /Riut.	Peso Ric./Riut. [kg]
e1007	Cartongesso in lastre	900	M1, M2, M3, M4, M5	18247,82		0,00
e106	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	2700	M1, M2	25,99		0,00
e110	Barriera vapore in fogli di polietilene	920	P1, S1	413,69		0,00
e1201	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	1500	P1	96357,00	X	96357,00
e1720	Linoleum	1200	P1	7708,56		0,00
e1918	Schiuma poliuretanica (celle chiuse > 90%)	40	M1	1064,12		0,00
e2307	Soletta in c.l.s. armato (esterno)	2400	S1	77085,60	X	77085,60
e2402	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	2200	P1	155455,96	X	155455,96
e606	Fibra di vetro - Pannello rigido	100	M2	823,35	X	823,35
e608	Pannello in lana di vetro	20	M1, M2	898,58	X	898,58
e729	Pannello in lana di roccia - standard (divisori verticali)	40	M3, M4, M5	1127,40	X	1127,40
e731	Pannello in lana di roccia - standard (solai, esclusi i pavimenti)	40	S1	513,90	X	513,90
e803	Impermeabilizzazione con bitume	1200	S1	3083,42		0,00
u1040	Lastra Knauf AQUAPANEL	1050	M2	1152,69		0,00
u1709	Pavimentazione	2700	S1	17344,26	X	17344,26
u1889	Polistirene espanso, estruso XPS	35	P1, S1	2248,33	X	2248,33
u2402	Massetto pendenze	2200	S1	56529,44		0,00
u309	Cemento cellulare FOAMCEM	400	P1	15417,12		0,00
u407	Pannello prefabbricato in cls	2000	M1	106412,00	X	106412,00

Legenda simboli

M.V.	Massa volumica del materiale
Peso	Peso del materiale
Ric./Riut.	Materiale riciclabile o riutilizzabile
Peso Ric./Riut.	Peso del materiale riciclabile o riutilizzabile



PIANO TERRA - scala 1:100



SEZIONE - scala 1:100

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

EDIFICIO	<i>Refettorio - Sala polifunzionale</i>
INDIRIZZO	<i>Strada Provinciale CR n.26</i>
COMMITTENTE	<i>Comune di Pozzaglio ed Uniti</i>
INDIRIZZO	<i>Via Roma, 37</i>
COMUNE	<i>Pozzaglio ed Uniti</i>

Rif. ***054_2023_RT_RISP_EN_080623.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.23.4

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.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo 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	Pozzaglio ed Uniti		
Provincia	Cremona		
Altitudine s.l.m.		50	m
Latitudine nord	45° 12'	Longitudine est	10° 2'
Gradi giorno DPR 412/93		2389	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per dati invernali	Cremona
per dati estivi	Cremona

Stazioni di rilevazione

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

Caratteristiche del vento

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

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-6,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	33,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,3 °C
Umidità relativa	45,0 %
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	3,2	3,7	8,8	12,3	18,0	21,3	22,4	22,2	18,6	13,2	7,9	3,7

Irradiazione solare media mensile

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

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

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

Descrizione della struttura: *Muratura esterna*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **0,121** W/m²K

Spessore **475** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,0** °C

Permeanza **0,613** 10⁻¹²kg/sm²Pa

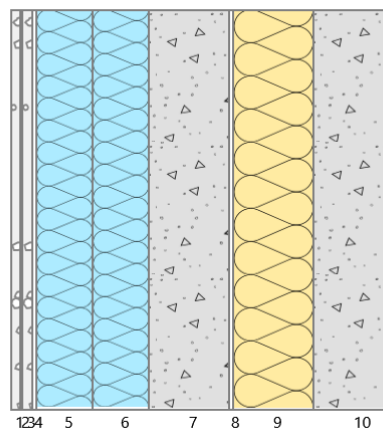
Massa superficiale
(con intonaci) **429** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **407** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,003** W/m²K

Fattore attenuazione **0,021** -

Sfasamento onda termica **-13,4** 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	5,00	0,0455	0,110	-	-	-
5	Pannello in lana di vetro	70,00	0,0350	2,000	20	1,03	1
6	Pannello in lana di vetro	70,00	0,0350	2,000	20	1,03	1
7	Pannello prefabbricato in cls	100,00	1,1100	0,090	2000	0,88	100
8	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	5,00	0,0455	0,110	-	-	-
9	Schiuma poliuretanica (celle chiuse > 90%)	100,00	0,0280	3,571	40	1,40	60
10	Pannello prefabbricato in cls	100,00	1,1100	0,090	2000	0,88	100
-	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*

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 $f_{RSI,max}$ *0,759*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,970*

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: *Tamponamento esterno sotto i porticati*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **0,118** W/m²K

Spessore **335** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,0** °C

Permeanza **0,664** 10⁻¹²kg/sm²Pa

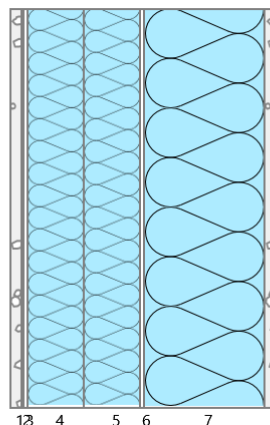
Massa superficiale
(con intonaci) **52** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **18** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,068** W/m²K

Fattore attenuazione **0,574** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	15,00	0,2500	0,060	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	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	5,00	0,0455	0,110	-	-	-
4	Pannello in lana di vetro	70,00	0,0350	2,000	20	1,03	1
5	Pannello in lana di vetro	70,00	0,0350	2,000	20	1,03	1
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	5,00	0,0455	0,110	-	-	-
7	Fibra di vetro - Pannello rigido	150,00	0,0380	3,947	100	1,03	1
8	Lastra Knauf AQUAPANEL	20,00	0,3600	0,056	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: *Tamponamento esterno sotto i porticati*

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 $f_{RSI,max}$ *0,759*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,971*

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: *Muratura verso ambiente non climatizzato*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica **0,231** W/m²K

Spessore **200** mm

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

Permeanza **312,50**
0 10⁻¹²kg/sm²Pa

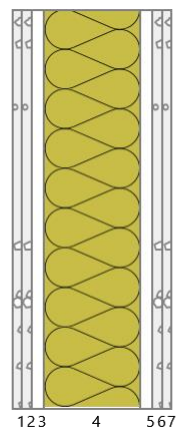
Massa superficiale
(con intonaci) **50** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **5** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,210** W/m²K

Fattore attenuazione **0,910** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	15,00	0,0882	0,170	-	-	-
4	Pannello in lana di roccia - standard (divisori verticali)	120,00	0,0340	3,529	40	1,03	1
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	15,00	0,0882	0,170	-	-	-
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
7	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muratura verso ambiente non climatizzato*

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 *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,583*

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

Umidità relativa superficiale accettabile *80 %*

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

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

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

Descrizione della struttura: *Pavimento contro terra*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica **0,217** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,146** W/m²K

Spessore **641** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **12,9** °C

Permeanza **1,409** 10⁻¹²kg/sm²Pa

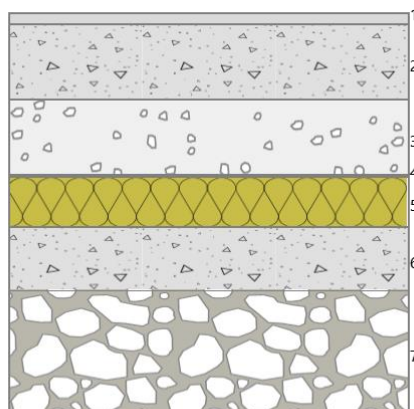
Massa superficiale
(con intonaci) **860** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **860** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,002** W/m²K

Fattore attenuazione **0,016** -

Sfasamento onda termica **-22,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Linoleum	20,00	0,1700	0,118	1200	1,40	1000
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	120,00	1,4900	0,081	2200	0,88	70
3	Cemento cellulare FOAMCEM	120,00	0,0850	1,412	400	0,84	6
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
5	Polistirene espanso, estruso XPS	80,00	0,0330	2,424	35	1,45	60
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	100,00	1,4900	0,067	2200	0,88	70
7	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	200,00	0,7000	0,286	1500	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

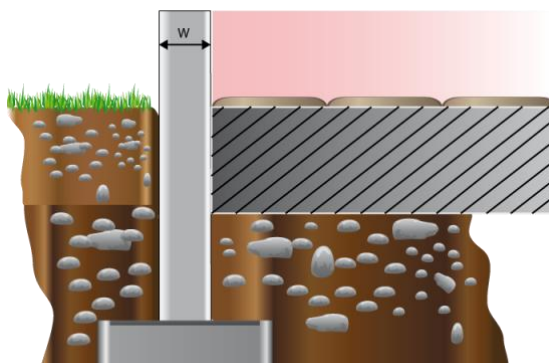
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento contro terra

Codice: P1

Area del pavimento	329,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	74,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	390 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*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *marzo*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,570*

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

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

Verifica condensa interstiziale *Positiva*

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a *1* g/m²

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

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

Mese con massima condensa accumulata *agosto*

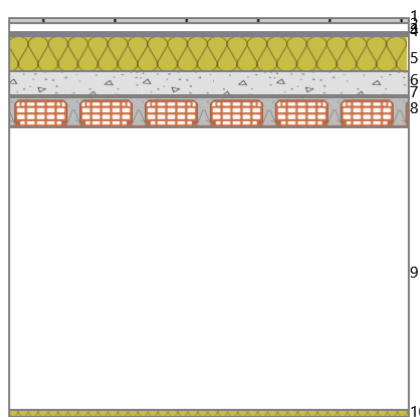
L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

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

Descrizione della struttura: *Copertura*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica	0,183	W/m ² K
Spessore	1348	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-6,0	°C
Permeanza	0,128	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	486	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	486	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,006	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,032	-
Sfasamento onda termica	-10,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-
1	Pavimentazione	20,00	1,3000	-	2700	0,84	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	30,00	-	-	-	-	-
3	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	-	1200	1,00	188000
4	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	-	1200	1,00	188000
5	Polistirene espanso, estruso XPS	120,00	0,0330	-	35	1,45	60
6	Massetto pendenze	80,00	1,4900	-	2200	0,88	70
7	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,40	0,3300	-	920	2,20	100000
8	Soletta in c.l.s. armato (esterno)	100,00	2,1500	-	2400	0,88	100
9	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	950,00	5,9375	-	-	-	-
10	Pannello in lana di roccia - standard (solai, esclusi i pavimenti)	40,00	0,0340	-	40	1,03	1
-	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 $f_{RSI,max}$ *0,759*

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

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

Verifica condensa interstiziale *Positiva*

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a *18* g/m²

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

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

Mese con massima condensa accumulata *marzo*

L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

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

Descrizione della finestra: 140x240

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

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

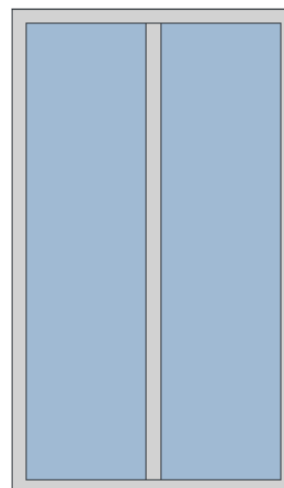
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,60 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,60 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,206 -

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	140,0 cm
Altezza H	240,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 3,360 m ²
Area vetro	A_g 2,689 m ²
Area telaio	A_f 0,671 m ²
Fattore di forma	F_f 0,80 -
Perimetro vetro	L_g 11,420 m
Perimetro telaio	L_f 7,600 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,328 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,013 W/mK
Lunghezza perimetrale	7,60 m

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

Descrizione della finestra: **140x330**

Codice: **W2**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/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)	$f_{c\ inv}$ 0,60 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,60 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,206 -

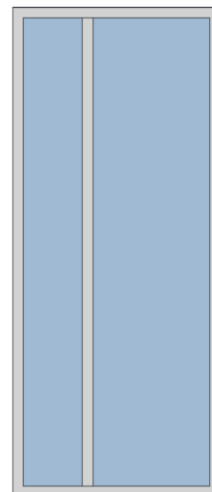
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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	140,0 cm
Altezza H	330,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 4,620 m ²
Area vetro	A_g 3,760 m ²
Area telaio	A_f 0,860 m ²
Fattore di forma	F_f 0,81 -
Perimetro vetro	L_g 15,020 m
Perimetro telaio	L_f 9,400 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,326 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,013 W/mK
Lunghezza perimetrale	9,40 m

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

Descrizione della finestra: 180x270

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

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

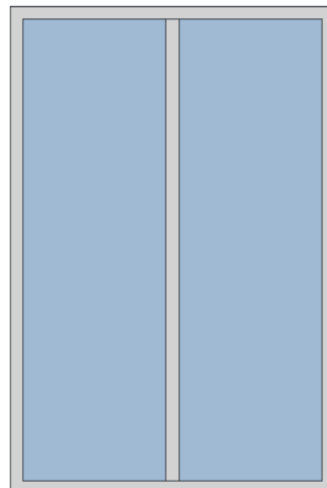
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,60 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,60 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,206 -

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	180,0 cm
Altezza H	270,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 4,860 m ²
Area vetro	A_g 4,070 m ²
Area telaio	A_f 0,790 m ²
Fattore di forma	F_f 0,84 -
Perimetro vetro	L_g 13,420 m
Perimetro telaio	L_f 9,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,323 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,013 W/mK
Lunghezza perimetrale	9,00 m

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

Descrizione della finestra: 70x120

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/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)	$f_{c\ inv}$ 0,60 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,60 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,206 -

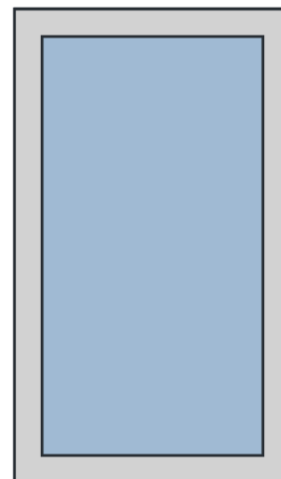
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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	70,0 cm
Altezza H	120,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 0,840 m ²
Area vetro	A_g 0,594 m ²
Area telaio	A_f 0,246 m ²
Fattore di forma	F_f 0,71 -
Perimetro vetro	L_g 3,240 m
Perimetro telaio	L_f 3,800 m

Caratteristiche del modulo

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

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,013 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: **270x330**

Codice: **W5**

Caratteristiche del serramento

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

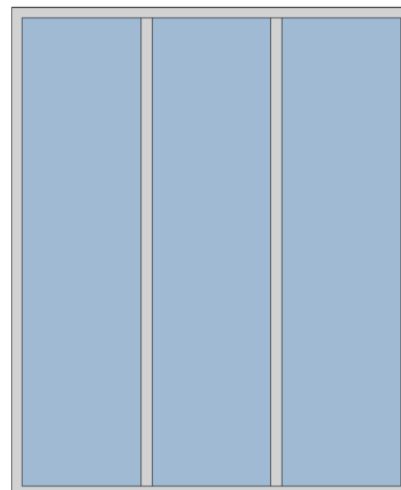
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,60 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,60 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,206 -

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	270,0 cm
Altezza H	330,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 8,910 m ²
Area vetro	A_g 7,647 m ²
Area telaio	A_f 1,263 m ²
Fattore di forma	F_f 0,86 -
Perimetro vetro	L_g 23,800 m
Perimetro telaio	L_f 12,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,317 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

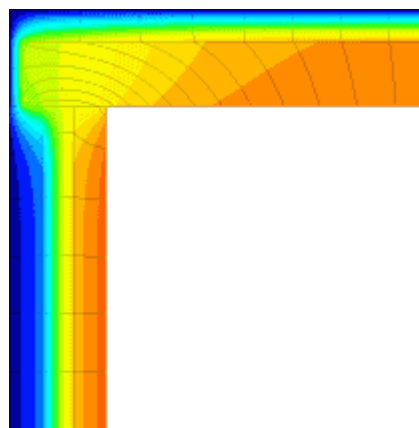
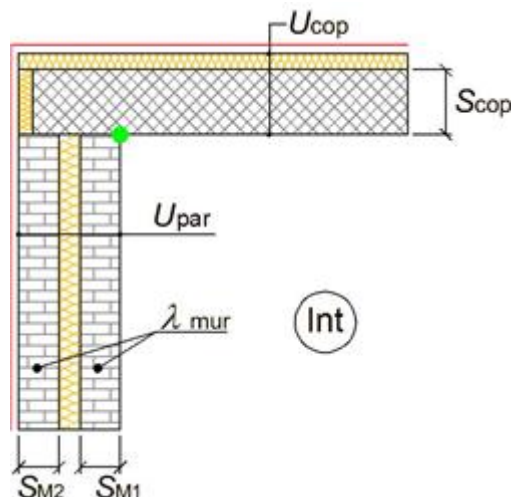
Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,013 W/mK
Lunghezza perimetrale	12,00 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z1

Tipologia	R - Parete - Copertura
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,127 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,255 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,844 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	R2b - Giunto parete con isolamento in intercapedine - copertura con correzione Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,255 W/mK.



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	200,0	mm
Spessore muro M1	SM1	100,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,150	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,121	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,900	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	13,2	18,9	17,1	POSITIVA
novembre	20,0	7,9	18,1	16,7	POSITIVA
dicembre	20,0	3,7	17,5	16,1	POSITIVA
gennaio	20,0	3,2	17,4	15,6	POSITIVA
febbraio	20,0	3,7	17,5	15,0	POSITIVA
marzo	20,0	8,8	18,3	14,8	POSITIVA
aprile	20,0	12,3	18,8	15,5	POSITIVA

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z2*

Tipologia

GF - Parete - Solaio controterra

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,041 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

0,081 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi}

0,723 -

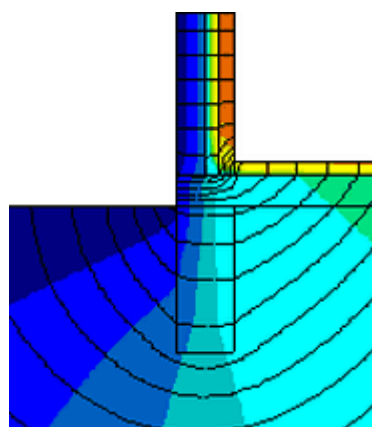
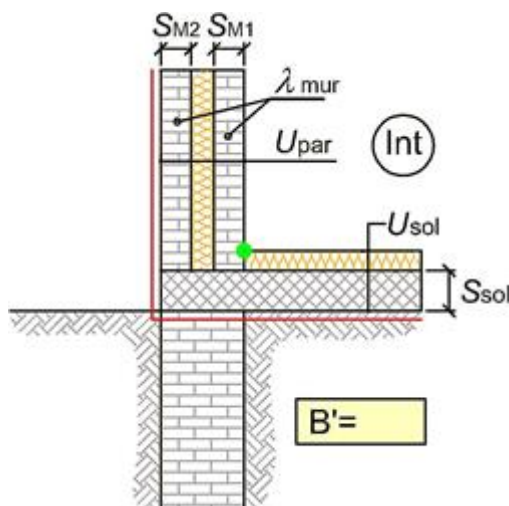
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

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

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,081 W/mK.



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento

B' **8,89** m

Spessore solaio

Ssol **300,0** mm

Spessore muro M1

SM1 **100,0** mm

Spessore muro M2

SM2 **100,0** mm

Trasmittanza termica solaio

U_{sol} **0,146** W/m²K

Trasmittanza termica parete

U_{par} **0,121** W/m²K

Conduttività termica muro

λ_{mur} **0,900** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore

0,006 kg/m³ Temperature medie mensili - °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,8	18,8	17,1	POSITIVA
novembre	20,0	13,1	18,1	16,7	POSITIVA
dicembre	20,0	10,4	17,3	16,1	POSITIVA
gennaio	20,0	8,3	16,8	15,6	POSITIVA
febbraio	20,0	8,1	16,7	15,0	POSITIVA
marzo	20,0	8,3	16,8	14,8	POSITIVA
aprile	20,0	10,9	17,5	15,5	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale

°C

θ_e Temperatura esterna

°C

θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico

°C

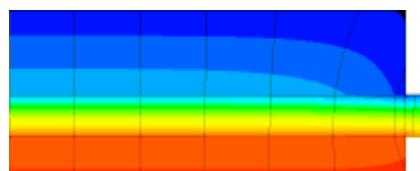
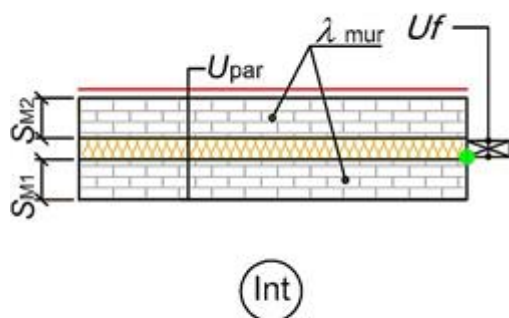
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C
----------------	--	----

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z3

Tipologia	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,013	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,013	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,937	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	W11 - Giunto parete con isolamento in intercapedine continuo - telaio posto in mezzeria	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,013 W/mK.	



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	1,300	W/m²K
Spessore muro M1	SM1	100,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,121	W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250	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	13,2	19,6	17,1	POSITIVA
novembre	20,0	7,9	19,2	16,7	POSITIVA
dicembre	20,0	3,7	19,0	16,1	POSITIVA
gennaio	20,0	3,2	18,9	15,6	POSITIVA
febbraio	20,0	3,7	19,0	15,0	POSITIVA
marzo	20,0	8,8	19,3	14,8	POSITIVA
aprile	20,0	12,3	19,5	15,5	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	Pozzaglio ed Uniti	
Provincia	Cremona	
Altitudine s.l.m.	50	m
Gradi giorno	2389	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-6,0	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	284,40	m ²
Superficie esterna lorda	1065,22	m ²
Volume netto	967,39	m ³
Volume lordo	1726,30	m ³
Rapporto S/V	0,62	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

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

Coefficienti di esposizione solare:

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



RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,20 -

Zona 1 - Zona climatizzata fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Refettorio	20,0	6,23	4498	47153	0	51651	61981
2	Bagno 1	24,0	4,55	131	100	0	231	277
3	Bagno 2	24,0	7,44	89	100	0	189	227
4	Bagno 3	24,0	7,41	89	100	0	189	227
5	Bagno 4	24,0	5,40	167	100	0	267	320
6	Bagno 5	24,0	5,35	146	100	0	246	295
7	Bagno 6	24,0	7,38	20	100	0	120	144
8	Bagno 7	24,0	5,63	75	100	0	175	210
9	Antibagno	20,0	2,40	157	745	0	901	1082

Totale: **5371** **48597** **0** **53968** **64762**

Totale Edificio: 5371 48597 0 53968 64762

Legenda simboli

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,20 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Zona climatizzata	1726,30	967,39	284,40	321,19	1065,22	0,62
Totale:		1726,30	967,39	284,40	321,19	1065,22	0,62

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona climatizzata	5371	48597	0	53968	64762
Totale:		5371	48597	0	53968	64762

Legenda simboli

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

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

Dati climatici della località:

Località	Pozzaglio ed Uniti
Provincia	Cremona
Altitudine s.l.m.	50 m
Gradi giorno	2389
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-6,0 °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	1,3	2,4	3,8	5,2	7,9	10,3	9,7	7,2	4,4	2,9	1,8	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,4	3,1	5,4	7,7	10,9	13,5	12,9	10,8	6,9	3,8	2,1	1,3
Est	MJ/m ²	2,6	6,0	8,7	10,5	13,4	15,9	15,5	14,4	10,5	6,2	4,1	2,8
Sud-Est	MJ/m ²	4,3	9,0	10,9	11,1	12,5	13,8	13,8	14,3	12,2	8,3	6,7	5,0
Sud	MJ/m ²	5,4	10,8	11,5	10,0	10,2	10,8	11,0	12,1	11,9	9,4	8,4	6,5
Sud-Ovest	MJ/m ²	4,3	9,0	10,9	11,1	12,5	13,8	13,8	14,3	12,2	8,3	6,7	5,0
Ovest	MJ/m ²	2,6	6,0	8,7	10,5	13,4	15,9	15,5	14,4	10,5	6,2	4,1	2,8
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,4	3,1	5,4	7,7	10,9	13,5	12,9	10,8	6,9	3,8	2,1	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,3	5,1	6,5	8,2	9,2	9,1	7,7	5,7	4,2	2,6	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,4	4,4	6,9	8,8	12,2	15,4	14,7	13,6	9,0	4,2	2,6	1,6

Zona 1 : Zona climatizzata

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,2	3,7	8,8	11,5	-	-	-	-	-	11,8	7,9	3,7
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	284,40	m ²
Superficie esterna lorda	1065,22	m ²
Volume netto	967,39	m ³
Volume lordo	1726,30	m ³
Rapporto S/V	0,62	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	1065,22	m ²
Superficie utile	284,40	m ²	Volume lordo	1726,30	m ³
Volume netto	967,39	m ³	Rapporto S/V	0,62	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	1065,22	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	626	118	2488	3232	215	464	679	8,7	0,932	2599
Novembre	1807	202	6506	8515	270	819	1089	8,7	0,966	7463
Dicembre	2608	203	9056	11866	190	846	1037	8,7	0,981	10849
Gennaio	2692	222	9334	12248	182	846	1028	8,7	0,982	11238
Febbraio	2258	227	8179	10664	365	764	1129	8,7	0,974	9564
Marzo	1556	292	6222	8070	551	846	1398	8,7	0,948	6746
Aprile	504	134	2282	2921	317	410	726	8,7	0,915	2256
Totali	12051	1398	44068	57516	2090	4996	7086			50716

Legenda simboli

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

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

Dati climatici della località:

Località	Pozzaglio ed Uniti
Provincia	Cremona
Altitudine s.l.m.	50 m
Gradi giorno	2389
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-6,0 °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	1,3	2,4	3,8	5,2	7,9	10,3	9,7	7,2	4,4	2,9	1,8	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,4	3,1	5,4	7,7	10,9	13,5	12,9	10,8	6,9	3,8	2,1	1,3
Est	MJ/m ²	2,6	6,0	8,7	10,5	13,4	15,9	15,5	14,4	10,5	6,2	4,1	2,8
Sud-Est	MJ/m ²	4,3	9,0	10,9	11,1	12,5	13,8	13,8	14,3	12,2	8,3	6,7	5,0
Sud	MJ/m ²	5,4	10,8	11,5	10,0	10,2	10,8	11,0	12,1	11,9	9,4	8,4	6,5
Sud-Ovest	MJ/m ²	4,3	9,0	10,9	11,1	12,5	13,8	13,8	14,3	12,2	8,3	6,7	5,0
Ovest	MJ/m ²	2,6	6,0	8,7	10,5	13,4	15,9	15,5	14,4	10,5	6,2	4,1	2,8
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,4	3,1	5,4	7,7	10,9	13,5	12,9	10,8	6,9	3,8	2,1	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,3	5,1	6,5	8,2	9,2	9,1	7,7	5,7	4,2	2,6	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,4	4,4	6,9	8,8	12,2	15,4	14,7	13,6	9,0	4,2	2,6	1,6

Zona 1 : Zona climatizzata

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	-	19,0	21,3	22,4	22,2	19,5	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	15	30	31	31	13	-	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti			
Stagione di calcolo	Reale	dal	17 maggio	al 13 settembre
Durata della stagione	120	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	284,40	m ²
Superficie esterna lorda	1065,22	m ²
Volume netto	967,39	m ³
Volume lordo	1726,30	m ³
Rapporto S/V	0,62	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommario perdite e apporti

Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	1065,22	m ²
Superficie utile	284,40	m ²	Volume lordo	1726,30	m ³
Volume netto	967,39	m ³	Rapporto S/V	0,62	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	1065,22	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Maggio	336	169	1893	2398	404	410	813	8,7	0,339	0
Giugno	209	372	2527	3108	934	819	1753	8,7	0,559	17
Luglio	49	312	2000	2361	925	846	1772	8,7	0,719	74
Agosto	130	313	2111	2554	854	846	1700	8,7	0,650	40
Settembre	299	120	1508	1927	270	355	625	8,7	0,324	0
Totali	1023	1287	10039	12348	3387	3276	6664			132

Legenda simboli

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

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Refettorio - Sala polifunzionale	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>284,40</i>	m ²
--	------------	------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>10511</i>	<i>46826</i>	<i>57337</i>	<i>36,96</i>	<i>164,65</i>	<i>201,61</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>57</i>	<i>431</i>	<i>488</i>	<i>0,20</i>	<i>1,51</i>	<i>1,71</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>75</i>	<i>75</i>	<i>0,00</i>	<i>0,26</i>	<i>0,26</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>158</i>	<i>541</i>	<i>699</i>	<i>0,55</i>	<i>1,90</i>	<i>2,46</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>1591</i>	<i>5272</i>	<i>6863</i>	<i>5,59</i>	<i>18,54</i>	<i>24,13</i>
TOTALE	12316	53145	65461	43,31	186,87	230,17

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>6316</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>2905</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

Zona 1 : Zona climatizzata	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>284,40</i>	m ²
-----------------------------------	------------	------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>10511</i>	<i>46826</i>	<i>57337</i>	<i>36,96</i>	<i>164,65</i>	<i>201,61</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>57</i>	<i>431</i>	<i>488</i>	<i>0,20</i>	<i>1,51</i>	<i>1,71</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>75</i>	<i>75</i>	<i>0,00</i>	<i>0,26</i>	<i>0,26</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>158</i>	<i>541</i>	<i>699</i>	<i>0,55</i>	<i>1,90</i>	<i>2,46</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>1591</i>	<i>5272</i>	<i>6863</i>	<i>5,59</i>	<i>18,54</i>	<i>24,13</i>
TOTALE	12316	53145	65461	43,31	186,87	230,17

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>6316</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>2905</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Zona 1 : Zona climatizzata

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **48786** kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **22181** kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **71,5** %

Energia elettrica da rete **6316** kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata **32921** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	1457
Febbraio	2846
Marzo	4152
Aprile	4448
Maggio	5597
Giugno	6263
Luglio	6366
Agosto	6157
Settembre	4638
Ottobre	3064
Novembre	2184
Dicembre	1614
TOTALI	48786

Descrizione sottocampo: **Impianto fotovoltaico esistente**

Modulo utilizzato **Schuco 200**
Numero di moduli **220**
Potenza di picco totale **44000** Wp
Superficie utile totale **880,00** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **200** Wp
Superficie utile A_{pv} **4,00** m²
Fattore di efficienza f_{pv} **0,75** -
Efficienza nominale **0,05** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **0,0** °
Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **30,0** °
Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,00**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	44,2	1457
febbraio	86,2	2846
marzo	125,8	4152
aprile	134,8	4448
maggio	169,6	5597
giugno	189,8	6263
luglio	192,9	6366
agosto	186,6	6157
settembre	140,5	4638
ottobre	92,9	3064
novembre	66,2	2184
dicembre	48,9	1614
TOTALI	1478,4	48786

Legenda simboli

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

Calcolo dei carichi termici estivi secondo il metodo Carrier - Pizzetti

EDIFICIO ***Refettorio - Sala polifunzionale***
INDIRIZZO ***Strada Provinciale CR n.26***
COMMITTENTE ***Comune di Pozzaglio ed Uniti***
INDIRIZZO ***Via Roma, 37***
COMUNE ***Pozzaglio ed Uniti***

Opzioni di calcolo adottate:

Coefficiente di correzione solare ***1,00***
Metodo di calcolo ***con fattore di accumulo***
Scambi termici per ventilazione ***considerati anche se negativi***

Rif.: ***054_2023_RT_RISP_EN_080623.E0001***

Software di calcolo : ***Edilclima - EC706 - versione 6***

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

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Pozzaglio ed Uniti		
Provincia	Cremona		
Altitudine s.l.m.		50	m
Latitudine nord	45° 12'	Longitudine est	10° 2'
Gradi giorno	2389		
Zona climatica	E		

Località di riferimento

per dati invernali	Cremona
per dati estivi	Cremona

Stazioni di rilevazione

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

Caratteristiche del vento

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

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-6,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	33,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,3 °C
Umidità relativa	45,0 %
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	3,2	3,7	8,8	12,3	18,0	21,3	22,4	22,2	18,6	13,2	7,9	3,7

Irradiazione solare media mensile

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

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

CARICHI TERMICI INTERO EDIFICIO

Edificio : Refettorio - Sala polifunzionale

Mese: Maggio

Ora di massimo carico dell'edificio: **16**

Volume netto totale climatizzato	872,86	m ³
Superficie netta totale climatizzata	249,39	m ²
Coefficiente di contemporaneità per persone	1,00	-
Coefficiente di contemporaneità per carichi elettrici	1,00	-
Numero totale di persone	180,00	-
Numero totale di persone con coefficiente contemporaneità	180,00	-
Potenza elettrica totale	2493,90	W
Potenza elettrica totale con coefficiente di contemporaneità	2493,90	W
Totale altro calore sensibile	0	W
Totale altro calore latente	0	W

Carichi termici senza riduzione per contemporaneità:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	2865	198	558	31834	18047	17408	35455
10	2073	192	619	31834	17390	17329	34719
12	1314	453	848	31834	17028	17420	34448
14	1712	820	911	31834	17911	17366	35277
16	2511	994	911	31834	18884	17366	36250
18	2214	1136	794	31834	18667	17310	35977

Dettaglio carichi interni Q_c:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Altro Q _{lat} [W]	Altro Q _{sen} [W]	Q _c [W]
8	16740	12600	2494	0	0	31834
10	16740	12600	2494	0	0	31834
12	16740	12600	2494	0	0	31834
14	16740	12600	2494	0	0	31834
16	16740	12600	2494	0	0	31834
18	16740	12600	2494	0	0	31834

Carichi termici con riduzione per contemporaneità:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	2865	198	558	31834	18047	17408	35455
10	2073	192	619	31834	17390	17329	34719
12	1314	453	848	31834	17028	17420	34448
14	1712	820	911	31834	17911	17366	35277
16	2511	994	911	31834	18884	17366	36250
18	2214	1136	794	31834	18667	17310	35977

Dettaglio carichi interni Q_c:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Altro Q _{lat} [W]	Altro Q _{sen} [W]	Q _c [W]
8	16740	12600	2494	0	0	31834
10	16740	12600	2494	0	0	31834
12	16740	12600	2494	0	0	31834
14	16740	12600	2494	0	0	31834
16	16740	12600	2494	0	0	31834
18	16740	12600	2494	0	0	31834

Mese: **Giugno**

Ora di massimo carico dell'edificio: **16**

Volume netto totale climatizzato	872,86	m ³
Superficie netta totale climatizzata	249,39	m ²
Coefficiente di contemporaneità per persone	1,00	-
Coefficiente di contemporaneità per carichi elettrici	1,00	-
Numero totale di persone	180,00	-
Numero totale di persone con coefficiente contemporaneità	180,00	-
Potenza elettrica totale	2493,90	W
Potenza elettrica totale con coefficiente di contemporaneità	2493,90	W
Totale altro calore sensibile	0	W
Totale altro calore latente	0	W

Carichi termici senza riduzione per contemporaneità:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	2861	314	1096	31834	18253	17851	36105
10	2064	434	1168	31834	17717	17783	35500
12	1288	706	1429	31834	17351	17906	35257
14	1657	1087	1499	31834	18219	17858	36078
16	2441	1262	1499	31834	19179	17858	37037
18	2166	1425	1371	31834	19005	17791	36796

Dettaglio carichi interni Q_c:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Altro Q _{lat} [W]	Altro Q _{sen} [W]	Q _c [W]
8	16740	12600	2494	0	0	31834
10	16740	12600	2494	0	0	31834
12	16740	12600	2494	0	0	31834
14	16740	12600	2494	0	0	31834
16	16740	12600	2494	0	0	31834
18	16740	12600	2494	0	0	31834

Carichi termici con riduzione per contemporaneità:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	2861	314	1096	31834	18253	17851	36105
10	2064	434	1168	31834	17717	17783	35500
12	1288	706	1429	31834	17351	17906	35257
14	1657	1087	1499	31834	18219	17858	36078
16	2441	1262	1499	31834	19179	17858	37037
18	2166	1425	1371	31834	19005	17791	36796

Dettaglio carichi interni Q_c:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Altro Q _{lat} [W]	Altro Q _{sen} [W]	Q _c [W]
8	16740	12600	2494	0	0	31834
10	16740	12600	2494	0	0	31834
12	16740	12600	2494	0	0	31834
14	16740	12600	2494	0	0	31834
16	16740	12600	2494	0	0	31834
18	16740	12600	2494	0	0	31834

Mese: **Luglio**

Ora di massimo carico dell'edificio: **16**

Volume netto totale climatizzato	872,86	m ³
Superficie netta totale climatizzata	249,39	m ²
Coefficiente di contemporaneità per persone	1,00	-
Coefficiente di contemporaneità per carichi elettrici	1,00	-
Numero totale di persone	180,00	-
Numero totale di persone con coefficiente contemporaneità	180,00	-
Potenza elettrica totale	2493,90	W
Potenza elettrica totale con coefficiente di contemporaneità	2493,90	W
Totale altro calore sensibile	0	W
Totale altro calore latente	0	W

Carichi termici senza riduzione per contemporaneità:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	2828	342	1066	31834	18274	17796	36070
10	2043	496	1145	31834	17784	17735	35519
12	1291	770	1402	31834	17443	17854	35297
14	1684	1149	1475	31834	18333	17809	36142
16	2481	1325	1475	31834	19305	17809	37115
18	2194	1507	1340	31834	19140	17736	36876

Dettaglio carichi interni Q_c:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Altro Q _{lat} [W]	Altro Q _{sen} [W]	Q _c [W]
8	16740	12600	2494	0	0	31834
10	16740	12600	2494	0	0	31834
12	16740	12600	2494	0	0	31834
14	16740	12600	2494	0	0	31834
16	16740	12600	2494	0	0	31834
18	16740	12600	2494	0	0	31834

Carichi termici con riduzione per contemporaneità:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	2828	342	1066	31834	18274	17796	36070
10	2043	496	1145	31834	17784	17735	35519
12	1291	770	1402	31834	17443	17854	35297
14	1684	1149	1475	31834	18333	17809	36142
16	2481	1325	1475	31834	19305	17809	37115
18	2194	1507	1340	31834	19140	17736	36876

Dettaglio carichi interni Q_c:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Altro Q _{lat} [W]	Altro Q _{sen} [W]	Q _c [W]
8	16740	12600	2494	0	0	31834
10	16740	12600	2494	0	0	31834
12	16740	12600	2494	0	0	31834
14	16740	12600	2494	0	0	31834
16	16740	12600	2494	0	0	31834
18	16740	12600	2494	0	0	31834

Mese: **Agosto**

Ora di massimo carico dell'edificio: **16**

Volume netto totale climatizzato	872,86	m ³
Superficie netta totale climatizzata	249,39	m ²
Coefficiente di contemporaneità per persone	1,00	-
Coefficiente di contemporaneità per carichi elettrici	1,00	-
Numero totale di persone	180,00	-
Numero totale di persone con coefficiente contemporaneità	180,00	-
Potenza elettrica totale	2493,90	W
Potenza elettrica totale con coefficiente di contemporaneità	2493,90	W
Totale altro calore sensibile	0	W
Totale altro calore latente	0	W

Carichi termici senza riduzione per contemporaneità:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	2669	299	1066	31834	18072	17796	35869
10	1941	451	1145	31834	17637	17735	35372
12	1287	723	1402	31834	17392	17854	35246
14	1749	1089	1475	31834	18337	17809	36147
16	2548	1265	1475	31834	19313	17809	37122
18	2214	1445	1340	31834	19097	17736	36833

Dettaglio carichi interni Q_c:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Altro Q _{lat} [W]	Altro Q _{sen} [W]	Q _c [W]
8	16740	12600	2494	0	0	31834
10	16740	12600	2494	0	0	31834
12	16740	12600	2494	0	0	31834
14	16740	12600	2494	0	0	31834
16	16740	12600	2494	0	0	31834
18	16740	12600	2494	0	0	31834

Carichi termici con riduzione per contemporaneità:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	2669	299	1066	31834	18072	17796	35869
10	1941	451	1145	31834	17637	17735	35372
12	1287	723	1402	31834	17392	17854	35246
14	1749	1089	1475	31834	18337	17809	36147
16	2548	1265	1475	31834	19313	17809	37122
18	2214	1445	1340	31834	19097	17736	36833

Dettaglio carichi interni Q_c:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Altro Q _{lat} [W]	Altro Q _{sen} [W]	Q _c [W]
8	16740	12600	2494	0	0	31834
10	16740	12600	2494	0	0	31834
12	16740	12600	2494	0	0	31834
14	16740	12600	2494	0	0	31834
16	16740	12600	2494	0	0	31834
18	16740	12600	2494	0	0	31834

Mese: **Settembre**

Ora di massimo carico dell'edificio: **16**

Volume netto totale climatizzato	872,86	m ³
Superficie netta totale climatizzata	249,39	m ²
Coefficiente di contemporaneità per persone	1,00	-
Coefficiente di contemporaneità per carichi elettrici	1,00	-
Numero totale di persone	180,00	-
Numero totale di persone con coefficiente contemporaneità	180,00	-
Potenza elettrica totale	2493,90	W
Potenza elettrica totale con coefficiente di contemporaneità	2493,90	W
Totale altro calore sensibile	0	W
Totale altro calore latente	0	W

Carichi termici senza riduzione per contemporaneità:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	2390	104	992	31834	17499	17822	35321
10	1755	106	1060	31834	17007	17749	34755
12	1260	362	1315	31834	16904	17866	34770
14	1786	698	1383	31834	17884	17817	35700
16	2513	873	1383	31834	18786	17817	36603
18	2099	1004	1255	31834	18442	17750	36192

Dettaglio carichi interni Q_c:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Altro Q _{lat} [W]	Altro Q _{sen} [W]	Q _c [W]
8	16740	12600	2494	0	0	31834
10	16740	12600	2494	0	0	31834
12	16740	12600	2494	0	0	31834
14	16740	12600	2494	0	0	31834
16	16740	12600	2494	0	0	31834
18	16740	12600	2494	0	0	31834

Carichi termici con riduzione per contemporaneità:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	2390	104	992	31834	17499	17822	35321
10	1755	106	1060	31834	17007	17749	34755
12	1260	362	1315	31834	16904	17866	34770
14	1786	698	1383	31834	17884	17817	35700
16	2513	873	1383	31834	18786	17817	36603
18	2099	1004	1255	31834	18442	17750	36192

Dettaglio carichi interni Q_c:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Altro Q _{lat} [W]	Altro Q _{sen} [W]	Q _c [W]
8	16740	12600	2494	0	0	31834
10	16740	12600	2494	0	0	31834
12	16740	12600	2494	0	0	31834
14	16740	12600	2494	0	0	31834
16	16740	12600	2494	0	0	31834
18	16740	12600	2494	0	0	31834

Legenda simboli

Q_{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q_{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q_v	Carico dovuto alla ventilazione
Q_c	Carichi interni
$Q_{lat,pers}$	Carichi interni latenti per persone
$Q_{sen,pers}$	Carichi interni sensibili per persone
$Q_{sen,elett}$	Carichi interni elettrici
Altro Q_{lat}	Altri carichi interni latenti
Altro Q_{sen}	Altri carichi interni sensibili
$Q_{gl,sen}$	Carico sensibile globale
$Q_{gl,lat}$	Carico latente globale
Q_{gl}	Carico globale