



COMUNE DI SANTA MARIA A MONTE (PI)

PROGETTO ESECUTIVO
Ristrutturazione Edifici Scolastici - Lotto II
Sostituzione infissi scuola elementare Montecalvoli



Responsabile Unico del Procedimento

Ing. Maurizio Iannotta

Progettista

Ing. Paolo Bartolucci

Oggetto

RELAZIONE TECNICA EX LEGGE 10/91

Collaboratori

Ing. Fabio Mercadante
Geom. Lorenzo Pagni
Per.Inf. Gilles Giannoni
Ing. Emanuele Pacini

PROGETTO ESECUTIVO

data di emissione

30/06/2019

nome file

ES_18_02_L2_E_RT_02_Relazione tecnica ex legge 10-91.dwg

eseguito

verificato

approvato

scala

-

elaborato

RT_02

Rev.	Data	Descrizione
0	30/06/2019	Prima emissione

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : *Comune di Santa Maria a Monte (PI)*
EDIFICIO : *Scuola elementare*
INDIRIZZO : *Via Del Cimitero n° 1, località Montecalvoli*
COMUNE : *Santa Maria a Monte (PI)*
INTERVENTO : *Ristrutturazione importante di secondo livello*

Rif.: *Elementare Montecalvoli - D.E._24_triplo intervento_Legge 10-91_2.E0001*
Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 7*

Dott. Ing. Paolo Bartolucci
Via Borgo d'Arena n. 43, località Marti, 56020 - Montopoli in Val d'Arno (PI)

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

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

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

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Santa Maria a Monte Provincia PI

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

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

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

Via Del Cimitero n° 1, località Montecalvoli

Richiesta permesso di costruire	<u>-</u>	del	<u>-</u>
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	<u>-</u>	del	<u>-</u>
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	<u>-</u>	del	<u>-</u>

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 Santa Maria a Monte (PI)
Piazza Della Vittoria n° 47, 56020 - Santa Maria a Monte (PI)

Progettista dell'isolamento termico

Ing. Bartolucci Paolo

Albo: Ordine degli Ingegneri Pr.: Pisa N.iscr.: 2812

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) 1916 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -0,2 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 32,5 °C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
<i>Zona climatizzata</i>	5554,56	2277,31	0,41	941,58	20,0	65,0
<i>Scuola elementare</i>	5554,56	2277,31	0,41	941,58	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
<i>Zona climatizzata</i>	5554,56	2277,31	0,41	941,58	26,0	51,3
<i>Scuola elementare</i>	5554,56	2277,31	0,41	941,58	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna
- φ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

c) Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

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

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

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Non è prevista l'adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture a falde in quanto queste ultime sono esistenti e non costituiscono oggetto di intervento.

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Non è prevista l'adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture a falde in quanto queste ultime sono esistenti e non costituiscono oggetto di intervento.

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

Descrizione delle principali caratteristiche:

Non è prevista l'adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare in quanto l'impianto di climatizzazione invernale è esistente e non costituisce oggetto di intervento.

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

Motivazioni che ha portato alla non utilizzazione:

Non è prevista l'adozione di sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente in quanto l'impianto di climatizzazione invernale è esistente e non costituisce oggetto di intervento.

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 climatizzazione invernali a radiatori con generatore autonomo e distribuzione di piano a collettori complanari.

Sistemi di generazione

Generatore di calore costituito da n° 2 caldaie di tipo pensile a gas metano a condensazione in cascata aventi potenza termica nominale, rispettivamente, di 75 kW e 116 kW. Per una potenza nominale complessiva di 191 kW.

Sistemi di termoregolazione

Regolazione manuale mediante termostato di caldaia.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Assenti, in quanto l'edificio presenta impianti di climatizzazione invernale e di produzione dell'acqua calda sanitaria di tipo autonomo.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Impianti di distribuzione costituiti da tubazioni dorsali di mandata e ritorno e collettori di piano con derivazioni per il collegamento dei singoli corpi scaldanti, queste ultime installate prevalentemente nello spessore delle strutture murarie, sottotraccia o sotto perimetro.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Assenti.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Assenti.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione mediante scaldacqua elettrico ad accumulo.

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

19,80 gradi francesi

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

Presenza di un filtro di sicurezza: [X]

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

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

Zona Scuola elementare Quantità 1
 Servizio Riscaldamento Fluido termovettore Acqua
 Tipo di generatore Caldaia a condensazione Combustibile Metano
 Marca – modello FER/FERTEKNA W/FERTEKNA W 80
 Potenza utile nominale Pn 73,20 kW
 Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) 98,0 %
 Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) 109,0 %

Zona Scuola elementare Quantità 1
 Servizio Riscaldamento Fluido termovettore Acqua
 Tipo di generatore Caldaia a condensazione Combustibile Metano
 Marca – modello FER/FERTEKNA W/FERTEKNA W 125
 Potenza utile nominale Pn 113,68 kW
 Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) 98,0 %
 Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) 109,0 %

Zona Scuola elementare Quantità 1
 Servizio Acqua calda sanitaria Fluido termovettore _____
 Tipo di generatore Bollitore elettrico ad accumulo Combustibile Energia elettrica
 Marca – modello ARISTON/PRO PLUS/PRO PLUS 80 V/5
 Potenza utile nominale Pn 1,20 kW

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

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

Tipo di conduzione prevista continua con attenuazione notturna intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

Sola produzione di acqua calda sanitaria mediante scaldacqua elettrico ad accumulo.

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<u>Radiatori a colonne in ghisa.</u>	<u>45</u>	<u>58836</u>

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Dimensionamento eseguito secondo norma **UNI EN 13384**

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO			CAMINO			
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
1	Gas metano	Acciaio / Circolare	200	6,0	10,0	-	-	0,0

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino
L Lunghezza del canale da fumo o del camino
h Altezza del canale da fumo o del camino

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

Trattamento di filtrazione e di condizionamento chimico per la protezione dalle incrostazioni calcaree e dalle corrosioni.

Sono presenti i seguenti componenti:

- *Filtro di sicurezza: avente funzione di trattenere le impurità presenti nell'acqua di rete;*
- *Prodotto condizionante protettivo: Avente funzione di protezione dell'impianto di riscaldamento dalle incrostazioni e dalle corrosioni.*

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>Rete di distribuzione del fluido termovettore da collettori di piano ai singoli corpi scaldanti.</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	<i>NON RILEVABILE</i>	<i>NON RILEVABILE</i>

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante
 Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
1	<i>Riscaldamento</i>	<i>GRUNDFOS - TP 50-60/4 A-F-A-BUBE</i>	-	-	370

G Portata della pompa di circolazione
 ΔP Prevalenza della pompa di circolazione
 W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

j) Schemi funzionali degli impianti termici

Assenti, in quanto l'impianto termico é esistente e non costituisce oggetto di intervento.

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto solare fotovoltaico avente potenza elettrica di picco di 6,00 kWp, composto da n° 20 pannelli fotovoltaici aventi potenza elettrica di picco di 300 Wp ciascuno.

Schemi funzionali

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto di illuminazione interna, ordinaria e di emergenza, composto da corpi illuminanti al neon per installazione a sospensione o a parete.

Schemi funzionali *Assenti, in quanto l'impianto di illuminazione é esistente e non costituisce oggetto di intervento.*

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: *Scuola elementare*

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
S3	<i>Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile</i>	0,276	0,386	Positiva
S4	<i>Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile W.C._1</i>	0,286	0,383	Positiva
S5	<i>Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile W.C._2</i>	0,330	0,382	Positiva
M1	<i>Parete perimetrale esterna - 40cm</i>	1,615	*	*
M2	<i>Parete perimetrale esterna - 24cm</i>	2,071	*	*
M3	<i>Parete perimetrale esterna - 20cm</i>	2,289	*	*
M4	<i>Parete perimetrale esterna - 30cm</i>	1,820	*	*
M5	<i>Parete vs. centrale termica - 20cm</i>	1,900	*	*
M6	<i>Parete vs. centrale termica - 29cm</i>	1,551	*	*
P1	<i>Pavimento piano terra su vespaio</i>	0,367	*	*
S7	<i>Solaio di copertura refettorio esistente</i>	1,237	*	*

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

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M10	<i>Parete perimetrale esterna sottotetto - 20cm</i>	2,184	2,184
M11	<i>Parete perimetrale esterna sottotetto - 30cm</i>	1,679	1,679
M7	<i>Parete perimetrale esterna centrale termica - 20cm</i>	2,184	2,184
M8	<i>Parete perimetrale esterna centrale termica - 24cm</i>	1,972	1,972
M9	<i>Parete perimetrale esterna sottotetto - 40cm</i>	1,405	1,405
P5	<i>Pavimento piano terra su vespaio centrale termica</i>	0,749	0,749
S6	<i>Solaio di copertura a falde esistente</i>	2,809	2,809

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
S3	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile	Positiva	Positiva
S4	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile W.C._1	Positiva	Positiva
S5	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile W.C._2	Positiva	Positiva
M1	Parete perimetrale esterna - 40cm	*	*
M2	Parete perimetrale esterna - 24cm	*	*
M3	Parete perimetrale esterna - 20cm	*	*
M4	Parete perimetrale esterna - 30cm	*	*
M5	Parete vs. centrale termica - 20cm	*	*
M6	Parete vs. centrale termica - 29cm	*	*
P1	Pavimento piano terra su vespaio	*	*
S7	Solaio di copertura refettorio esistente	*	*

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

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete perimetrale esterna - 40cm	675	0,203
M2	Parete perimetrale esterna - 24cm	396	0,656
M3	Parete perimetrale esterna - 20cm	324	0,944
M4	Parete perimetrale esterna - 30cm	504	0,453
S7	Solaio di copertura refettorio esistente	445	0,302

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	Finestra 150x265_PT	1,350	2,100	Positiva
W10	Finestra 120x240_3_PT	1,350	2,100	Positiva
W11	Finestra 70x240_2_PT	1,350	2,100	Positiva
W12	Finestra 120x240_4	1,350	2,100	Positiva
W13	Finestra 120x240_vano scala	1,350	2,100	Positiva
W2	Porta 205x320_PT	1,350	2,100	Positiva
W3	Finestra 120x240_1_PT	1,350	2,100	Positiva
W4	Finestra 70x240_1_PT	1,350	2,100	Positiva
W5	Finestra 55x240_PT	1,350	2,100	Positiva
W6	Finestra 120x240_2_PT	1,350	2,100	Positiva
W7	Finestra 120x175_PT	1,350	2,100	Positiva
W14	Porta 130x325_P1	2,258	*	*
W8	Porta 120x270_PT	2,274	*	*
W9	Porta 150x350_PT	2,213	*	*

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

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g_{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g_{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W1	Finestra 150x265_PT	0,28	0,35	Positiva
W12	Finestra 120x240_4	0,30	0,35	Positiva
W2	Porta 205x320_PT	0,30	0,35	Positiva
W3	Finestra 120x240_1_PT	0,30	0,35	Positiva
W5	Finestra 55x240_PT	0,30	0,35	Positiva
W6	Finestra 120x240_2_PT	0,30	0,35	Positiva
W8	Porta 120x270_PT	0,30	*	*
W9	Porta 150x350_PT	0,30	*	*

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

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	Ricambi d'aria previsti come da vigente normativa tecnica in materia per edifici avente destinazione d'uso E.7 secondo D.P.R. 412/1993.	-	-

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

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

Zona climatizzata

Superficie disperdente S	<u>716,53</u>	m ²
Valore di progetto H' _T	<u>0,64</u>	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	<u>0,68</u>	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	<u>91,21</u>	kWh/m ²
---------------------------------------	--------------	--------------------

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	<u>13,66</u>	kWh/m ²
---------------------------------------	--------------	--------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	<u>59,96</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	<u>1,97</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	<u>34,50</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>96,44</u>	kWh/m ²

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	<u>83,13</u>	kWh/m ²
---------------------------------	--------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	*	*	*
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	*	*	*

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

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>38,4</u>	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<u>11453</u>	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	<u>7149</u>	kWh _e

Consumivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>54211</u>	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	<u>13,31</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	<u>96,44</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>7149</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

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

Le due caldaie in cascata presenti in centrale termica sono del tipo a condensazione e risultano in perfetta efficienza (come riscontrabile da libretto di centrale e relativi rapporti di controllo di efficienza energetica rilasciati dal manutentore dell'impianto) ed i terminali di erogazione del calore funzionano con fluido termovettore ad alta temperatura.

Ciò premesso, l'ipotetica sostituzione dei generatori di calore attuali con pompe di calore aria-acqua ad alta efficienza energetica non avrebbe senso dal punto di vista tecnico ed economico. Infatti, per fornire acqua ad alta temperatura per l'alimentazione dei corpi scaldanti, la/e pompa/e di calore dovrebbe/ero lavorare con COP (Coefficient Of Performance) bassi e quindi molto sfavorevoli, in maniera tale da rendere l'intervento totalmente sconsigliato anche dal punto di vista economico.

Anche l'eventuale sostituzione dello scaldacqua elettrico con scaldacqua in pompa di calore ad alta efficienza energetica non risulta conveniente dal punto di vista economico visto lo scarso fabbisogno di acqua calda sanitaria richiesto dall'edificio.

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

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

Assenti.

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'analogica 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 8. .
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 Ing. Paolo Bartolucci
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a Ordine degli Ingegneri Pisa 2812
ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

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

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

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

Data, 26/06/2019

Il progettista

TIMBRO

FIRMA

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO **Scuola elementare**
INDIRIZZO **Via Del Cimitero n° 1, località Montecalvoli**
COMMITTENTE **Comune di Santa Maria a Monte (PI)**
INDIRIZZO **Piazza Della Vittoria n° 47, 56020 - Santa Maria a Monte (PI)**
COMUNE **Santa Maria a Monte (PI)**

Rif. **Elementare Montecalvoli - D.E._24_triplo intervento_Legge 10-91_2.E0001**
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 7.17.31

Dott. Ing. Paolo Bartolucci
Via Borgo d'Arena n. 43, località Marti, 56020 - Montopoli in Val d'Arno (PI)

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località **Santa Maria a Monte**
Provincia **Pisa**
Altitudine s.l.m. **56** m
Latitudine nord **43° 41'** Longitudine est **10° 41'**
Gradi giorno **1916**
Zona climatica **D**

Località di riferimento

per dati invernali **Lucca**
per dati estivi **Lucca**

Stazioni di rilevazione

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

Caratteristiche del vento

Regione di vento: **C**
Direzione prevalente **Est**
Distanza dal mare **< 40** km
Velocità media del vento **1,0** m/s
Velocità massima del vento **1,9** m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-0,2** °C
Stagione di riscaldamento convenzionale dal **01 novembre** al **15 aprile**

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **32,5** °C
Temperatura esterna bulbo umido **24,0** °C
Umidità relativa **50,0** %
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	6,9	7,5	9,6	12,7	16,9	20,6	23,2	23,3	18,5	16,2	10,9	6,8

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,8	2,6	3,9	5,9	8,6	10,1	10,1	7,4	4,7	3,0	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	2,0	3,4	5,6	8,6	11,7	12,7	13,4	10,6	7,2	4,2	2,3	1,5
Est	MJ/m ²	4,4	6,8	8,8	11,7	14,2	14,7	15,9	13,7	10,8	7,6	5,4	4,1
Sud-Est	MJ/m ²	7,6	10,1	10,8	12,3	13,2	12,9	14,1	13,5	12,3	10,5	9,1	8,0
Sud	MJ/m ²	9,7	12,1	11,3	11,0	10,7	10,3	11,2	11,5	11,9	11,9	11,5	10,5
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,6	10,1	10,8	12,3	13,2	12,9	14,1	13,5	12,3	10,5	9,1	8,0
Ovest	MJ/m ²	4,4	6,8	8,8	11,7	14,2	14,7	15,9	13,7	10,8	7,6	5,4	4,1
Nord-Ovest	MJ/m ²	2,0	3,4	5,6	8,6	11,7	12,7	13,4	10,6	7,2	4,2	2,3	1,5
Orizzontale	MJ/m ²	5,4	8,7	12,3	17,3	21,9	23,1	24,7	20,6	15,4	10,1	6,6	4,8

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **286** W/m²

OMBREGGIAMENTI

Angoli delle ostruzioni (°):

Descrizione	Ostacoli								Aggetti		
	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Verticali		Orizz
									β_1	β_2	α
1 - Ombreggiamento_1_PT	0,00	0,00	55,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	65,31	0,00	47,33
2 - Ombreggiamento_2_PT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	64,80	64,80	56,21
3 - Ombreggiamento_3_PT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	82,08	56,21
4 - Ombreggiamento_4_PT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	75,90	0,00	56,21
5 - Ombreggiamento_5_PT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	61,21	0,00	56,21
6 - Ombreggiamento_6_PT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49,71	0,00	56,21
7 - Ombreggiamento_7_PT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,84	0,00	56,21
8 - Ombreggiamento_8_PT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	78,04	0,00	56,21
9 - Ombreggiamento_9_PT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,89	0,00	56,21
10 - Ombreggiamento_10_PT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	82,35	56,21
11 - Ombreggiamento_11_PT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	80,88	0,00	56,21
12 - Ombreggiamento_12_PT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,47	0,00	56,21
13 - Ombreggiamento_13_PT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37,39	0,00	56,21
14 - Ombreggiamento_14_PT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,16	56,21
15 - Ombreggiamento_15_PT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	64,52	0,00	56,21
16 - Ombreggiamento_16_P1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	77,18	56,21
17 - Ombreggiamento_17_P1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	75,90	0,00	56,21
18 - Ombreggiamento_18_P1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	61,21	0,00	56,21
19 - Ombreggiamento_19_P1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49,71	0,00	56,21
20 - Ombreggiamento_20_P1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	82,35	56,21
21 - Ombreggiamento_21_P1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	80,88	0,00	56,21
22 - Ombreggiamento_22_P1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,47	0,00	56,21
23 - Ombreggiamento_23_P1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37,39	0,00	56,21
24 - Ombreggiamento_24_P1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,82	56,21
25 - Ombreggiamento_25_P1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	64,89	0,00	56,21

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	U _e [W/m ² K]
M1	T	Parete perimetrale esterna - 40cm	400,0	675	0,203	-12,635	64,417	0,90	0,60	-0,2	1,405
M2	T	Parete perimetrale esterna - 24cm	240,0	396	0,656	-8,269	71,867	0,90	0,60	-0,2	1,972
M3	T	Parete perimetrale esterna - 20cm	200,0	324	0,944	-6,897	72,379	0,90	0,60	-0,2	2,184
M4	T	Parete perimetrale esterna - 30cm	300,0	504	0,453	-9,561	68,023	0,90	0,60	-0,2	1,679
M5	U	Parete vs. centrale termica - 20cm	200,0	324	0,669	-7,548	70,082	0,90	0,60	3,8	1,857
M6	U	Parete vs. centrale termica - 29cm	290,0	468	0,285	-10,751	66,413	0,90	0,60	3,8	1,506
M7	E	Parete perimetrale esterna centrale termica - 20cm	200,0	324	0,944	-6,897	72,379	0,90	0,60	-0,2	2,184
M8	E	Parete perimetrale esterna centrale termica - 24cm	240,0	396	0,656	-8,269	71,867	0,90	0,60	-0,2	1,972
M9	E	Parete perimetrale esterna sottotetto - 40cm	400,0	675	0,203	-12,635	64,417	0,90	0,60	-0,2	1,405
M10	E	Parete perimetrale esterna sottotetto - 20cm	200,0	324	0,944	-6,897	72,379	0,90	0,60	-0,2	2,184
M11	E	Parete perimetrale esterna sottotetto - 30cm	300,0	504	0,453	-9,561	68,023	0,90	0,60	-0,2	1,679

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	U _e [W/m ² K]
P1	G	Pavimento piano terra su vespaio	500,0	866	0,085	-15,925	66,320	0,90	0,60	-0,2	0,356
P2	D	Solaio interpiano	320,0	491	0,283	-9,609	70,940	0,90	0,60	0,0	1,385
P3	D	Solaio interpiano W.C.	1120,0	528	0,122	-11,792	68,883	0,90	0,60	0,0	0,898
P5	R	Pavimento piano terra su vespaio centrale termica	490,0	829	0,093	-15,513	62,265	0,90	0,60	-0,2	0,749

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	D	Solaio interpiano	320,0	491	0,531	-8,740	106,884	0,90	0,60	0,0	1,718
S2	D	Solaio interpiano W.C.	1120,0	528	0,244	-10,710	103,604	0,90	0,60	0,0	1,134
S3	U	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile	330,0	281	0,045	-9,077	4,931	0,90	0,60	0,9	0,244
S4	U	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile W.C._1	1130,0	318	0,020	-11,023	4,615	0,90	0,60	0,8	0,227
S5	U	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile W.C._2	1130,0	318	0,020	-11,023	4,615	0,90	0,60	0,8	0,227
S6	E	Solaio di copertura a falde esistente	120,0	173	2,260	-2,950	85,180	0,90	0,60	-0,2	2,809
S7	T	Solaio di copertura refettorio esistente	830,0	445	0,302	-10,279	96,210	0,90	0,60	-0,2	1,237

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y _{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C _T	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Ue	Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	W - Parete 40cm - Telaio		0,184
Z2	W - Parete 30cm - Telaio		0,145
Z3	W - Parete 20cm - Telaio		0,106
Z4	W - Parete 24cm - Telaio		0,123
Z5	IF - Parete - Solaio interpiano_1		0,181
Z6	R - Parete - Copertura		-0,030
Z7	GF - Parete - Solaio controterra		0,052

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ϵ	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m ² K]	Uw [W/m ² K]	θ [°C]	Agf [m ²]	Lgf [m]
W1	T	Finestra 150x265_PT	Doppio	0,837	0,276	0,42	0,42	205,0	150,0	1,100	1,350	-0,2	2,492	17,160
W2	T	Porta 205x320_PT	Singolo	0,837	0,298	0,45	0,45	240,0	205,0	1,100	1,350	-0,2	3,208	16,660
W3	T	Finestra 120x240_1_PT	Singolo	0,837	0,298	0,45	0,45	180,0	120,0	1,100	1,350	-0,2	1,495	13,160
W4	T	Finestra 70x240_1_PT	Singolo	0,837	0,298	0,45	0,45	180,0	70,0	1,100	1,350	-0,2	0,940	7,760
W5	T	Finestra 55x240_PT	Singolo	0,837	0,298	0,45	0,45	180,0	55,0	1,100	1,350	-0,2	0,658	6,560
W6	T	Finestra 120x240_2_PT	Singolo	0,837	0,298	0,45	0,45	180,0	120,0	1,100	1,350	-0,2	1,495	13,160
W7	T	Finestra 120x175_PT	Singolo	0,837	0,278	0,42	0,42	175,0	120,0	1,100	1,350	-0,2	1,201	10,760
W8	T	Porta 120x270_PT	Doppio	0,837	0,658	1,00	1,00	270,0	120,0	1,680	2,274	-0,2	1,216	10,880
W9	T	Porta 150x350_PT	Doppio	0,837	0,658	1,00	1,00	270,0	150,0	1,680	2,213	-0,2	2,378	16,320
W10	T	Finestra 120x240_3_PT	Singolo	0,837	0,298	0,45	0,45	180,0	120,0	1,100	1,350	-0,2	1,495	13,160
W11	T	Finestra 70x240_2_PT	Singolo	0,837	0,298	0,45	0,45	180,0	70,0	1,100	1,350	-0,2	0,940	7,760
W12	T	Finestra 120x240_4	Singolo	0,837	0,298	0,45	0,45	180,0	120,0	1,100	1,350	-0,2	1,495	13,160
W13	T	Finestra 120x240_vano scala	Singolo	0,837	0,298	0,45	0,45	240,0	120,0	1,100	1,350	-0,2	1,860	11,720
W14	T	Porta 130x325_P1	Doppio	0,837	0,658	1,00	1,00	265,0	130,0	1,680	2,258	-0,2	1,705	14,120

Legenda simboli

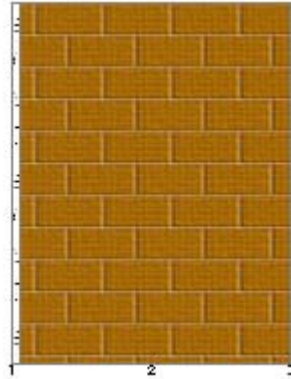
ϵ	Emissività
$g_{gl,n}$	Fattore di trasmittanza solare
$f_{c\ inv}$	Fattore tendaggi (energia invernale)
$f_{c\ est}$	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
U_g	Trasmittanza vetro
U_w	Trasmittanza serramento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

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

Descrizione della struttura: *Parete perimetrale esterna - 40cm*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	1,405	W/m ² K
Spessore	400	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-0,2	°C
Permeanza	52,980	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	715	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	675	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,203	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,145	-
Sfasamento onda termica	-12,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	12,50	0,700	0,018	1400	1,00	10
2	Mattone pieno	375,00	0,798	0,470	1800	0,84	9
3	Malta di calce o di calce e cemento	12,50	0,900	0,014	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete perimetrale esterna - 40cm*

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 ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Negativa**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **1,827**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,684**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

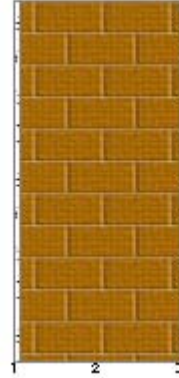
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: Parete perimetrale esterna - 24cm

Codice: M2

Trasmittanza termica	1,972	W/m ² K
Spessore	240	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-0,2	°C
Permeanza	107,52 7	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	428	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	396	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,656	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,333	-
Sfasamento onda termica	-8,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	220,00	0,810	0,272	1800	1,00	7
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete perimetrale esterna - 24cm*

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 ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Negativa**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **1,827**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,574**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

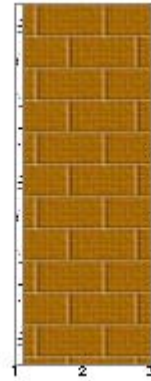
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Parete perimetrale esterna - 20cm*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	2,184	W/m ² K
Spessore	200	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-0,2	°C
Permeanza	126,58 2	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	356	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	324	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,944	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,432	-
Sfasamento onda termica	-6,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	180,00	0,810	0,222	1800	1,00	7
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete perimetrale esterna - 20cm*

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 ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Negativa**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **1,827**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,535**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

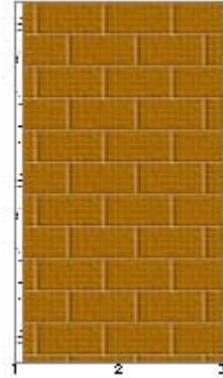
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: Parete perimetrale esterna - 30cm

Codice: M4

Trasmittanza termica	1,679	W/m ² K
Spessore	300	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-0,2	°C
Permeanza	70,423	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	536	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	504	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,453	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,270	-
Sfasamento onda termica	-9,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	Mattone pieno	280,00	0,778	0,360	1800	0,84	9
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete perimetrale esterna - 30cm*

Codice: *M4*

- 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 ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Negativa**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **1,827**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,630**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

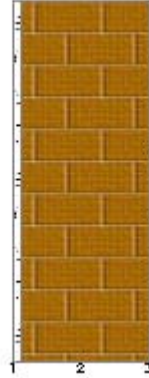
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: Parete vs. centrale termica - 20cm

Codice: M5

Trasmittanza termica	1,857	W/m ² K
Spessore	200	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	3,8	°C
Permeanza	136,98 6	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	352	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	324	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,669	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,360	-
Sfasamento onda termica	-7,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	180,00	0,720	0,250	1800	1,00	7
3	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	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: *Parete vs. centrale termica - 20cm*

Codice: *M5*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **2,420**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,679**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

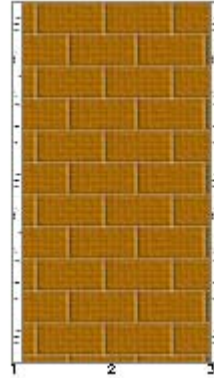
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: Parete vs. centrale termica - 29cm

Codice: M6

Trasmittanza termica	1,506	W/m ² K
Spessore	290	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	3,8	°C
Permeanza	94,340	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	510	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	468	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,285	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,189	-
Sfasamento onda termica	-10,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	260,00	0,720	0,361	1800	1,00	7
3	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	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: *Parete vs. centrale termica - 29cm*

Codice: *M6*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

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

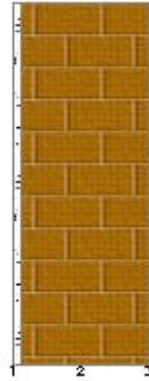
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Parete perimetrale esterna centrale termica - 20cm*

Codice: *M7*

Trasmittanza termica	2,184	W/m ² K
Spessore	200	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-0,2	°C
Permeanza	126,58 2	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	356	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	324	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,944	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,432	-
Sfasamento onda termica	-6,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	180,00	0,810	0,222	1800	1,00	7
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete perimetrale esterna centrale termica - 20cm*

Codice: *M7*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico		ottobre
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	1,827
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	0,535
Umidità relativa superficiale accettabile		80 %

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

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

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

Descrizione della struttura: Parete perimetrale esterna centrale termica - 24cm

Codice: M8

Trasmittanza termica	1,972	W/m ² K
Spessore	240	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-0,2	°C
Permeanza	107,52 7	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	428	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	396	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,656	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,333	-
Sfasamento onda termica	-8,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	220,00	0,810	0,272	1800	1,00	7
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete perimetrale esterna centrale termica - 24cm*

Codice: *M8*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **1,827**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,574**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

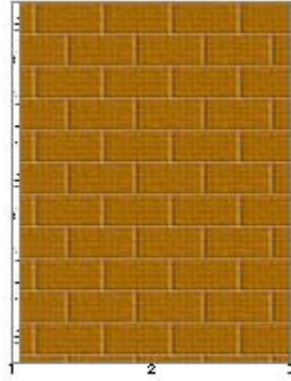
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Parete perimetrale esterna sottotetto - 40cm*

Codice: *M9*

Trasmittanza termica	1,405	W/m ² K
Spessore	400	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-0,2	°C
Permeanza	52,980	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	715	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	675	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,203	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,145	-
Sfasamento onda termica	-12,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	12,50	0,700	0,018	1400	1,00	10
2	Mattone pieno	375,00	0,798	0,470	1800	0,84	9
3	Malta di calce o di calce e cemento	12,50	0,900	0,014	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete perimetrale esterna sottotetto - 40cm*

Codice: *M9*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **1,827**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,684**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

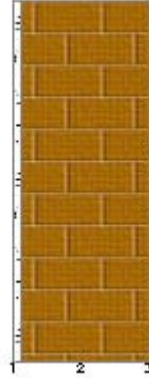
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: Parete perimetrale esterna sottotetto - 20cm

Codice: M10

Trasmittanza termica	2,184	W/m ² K
Spessore	200	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-0,2	°C
Permeanza	126,58 2	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	356	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	324	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,944	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,432	-
Sfasamento onda termica	-6,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	180,00	0,810	0,222	1800	1,00	7
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete perimetrale esterna sottotetto - 20cm*

Codice: *M10*

- 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 ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Negativa**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **1,827**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,535**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

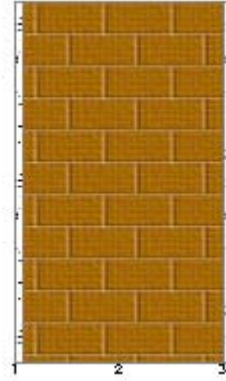
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: Parete perimetrale esterna sottotetto - 30cm

Codice: M11

Trasmittanza termica	1,679	W/m ² K
Spessore	300	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-0,2	°C
Permeanza	70,423	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	536	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	504	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,453	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,270	-
Sfasamento onda termica	-9,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	Mattone pieno	280,00	0,778	0,360	1800	0,84	9
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete perimetrale esterna sottotetto - 30cm*

Codice: *M11*

- 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 ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Negativa**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **1,827**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,630**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

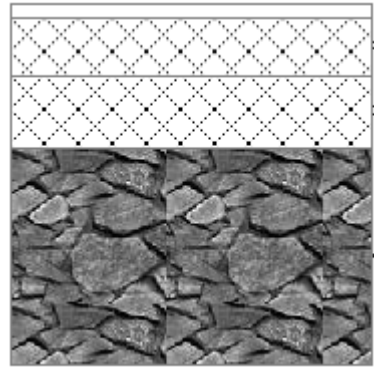
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Pavimento piano terra su vespaio*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	1,237	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,356	W/m ² K
Spessore	500	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-0,2	°C
Permeanza	0,952	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	866	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	866	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,085	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,240	-
Sfasamento onda termica	-15,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in granito	20,00	4,100	0,005	3000	1,00	10000
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	80,00	1,490	0,054	2200	0,88	70
3	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,900	0,111	1800	0,88	30
4	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	300,00	0,700	0,429	1500	1,00	5
-	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	-

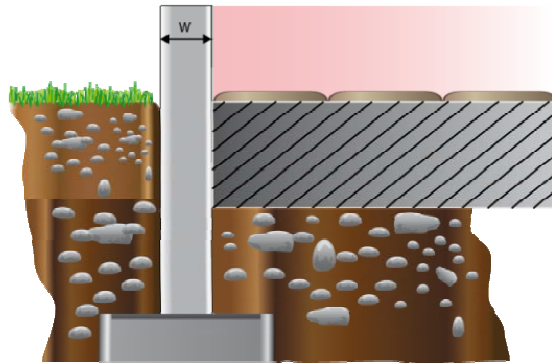
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento piano terra su vespaio

Codice: P1

Area del pavimento	519,06 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	114,49 m
Spessore pareti perimetrali esterne	400 mm
Conduktività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento piano terra su vespaio*

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

Temperatura esterna fissa, pari a	14,4 °C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	100,0 %
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 ($f_{RST,max} \leq f_{RST}$) **Positiva**

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

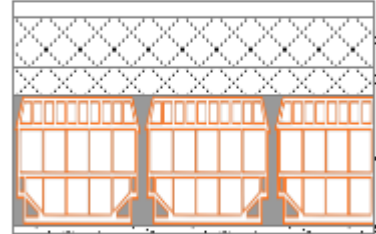
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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: P2

Trasmittanza termica	1,385	W/m ² K
Spessore	320	mm
Permeanza	0,944	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	505	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	491	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,283	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,204	-
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 granito	20,00	4,100	0,005	3000	1,00	10000
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	70,00	1,490	0,047	2200	0,88	70
3	C.I.s. armato (2% acciaio)	40,00	2,500	0,016	2400	1,00	130
4	Blocco da solaio	180,00	0,600	0,300	1006	0,84	9
5	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

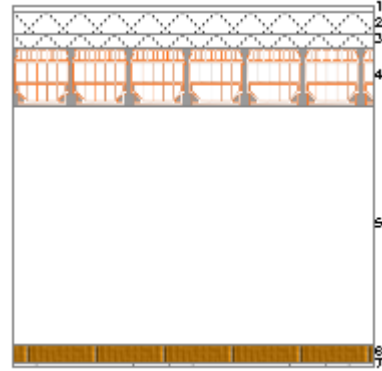
s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Solaio interpiano W.C.*

Codice: *P3*

Trasmittanza termica	0,898	W/m ² K
Spessore	1120	mm
Permeanza	0,942	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	542	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	528	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,122	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,136	-
Sfasamento onda termica	-11,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in granito	20,00	4,100	0,005	3000	1,00	10000
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	70,00	1,490	0,047	2200	0,88	70
3	C.l.s. armato (2% acciaio)	40,00	2,500	0,016	2400	1,00	130
4	Blocco da solaio	180,00	0,600	0,300	1006	0,84	9
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	740,00	2,937	0,252	-	-	-
6	Tavellone strutture orizzontali	60,00	0,429	0,140	617	0,84	9
7	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

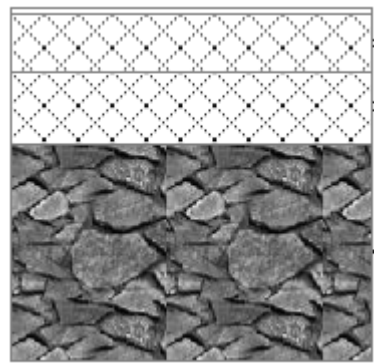
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Pavimento piano terra su vespaio centrale termica*

Codice: *P5*

Trasmittanza termica	1,233	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,749	W/m ² K
Spessore	490	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-0,2	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	829	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	829	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,093	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,125	-
Sfasamento onda termica	-15,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	80,00	1,490	0,054	2200	0,88	70
3	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,900	0,111	1800	0,88	30
4	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	300,00	0,700	0,429	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	-

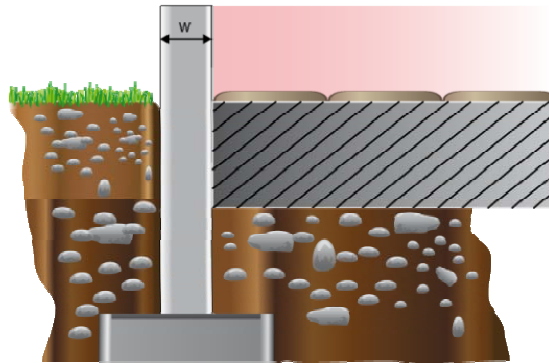
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento piano terra su vespaio centrale termica

Codice: P5

Area del pavimento	12,75 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	14,39 m
Spessore pareti perimetrali esterne	240 mm
Conduktività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento piano terra su vespaio centrale termica*

Codice: *P5*

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

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a **14,4** °C (media annuale)

Umidità relativa esterna fissa, pari a **100,0** %

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**

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

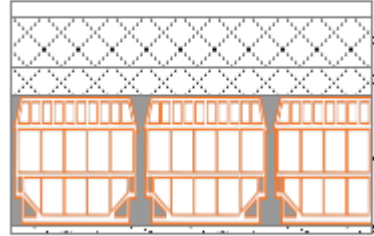
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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: S1

Trasmittanza termica	1,718	W/m ² K
Spessore	320	mm
Permeanza	0,944	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	505	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	491	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,531	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,309	-
Sfasamento onda termica	-8,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in granito	20,00	4,100	0,005	3000	1,00	10000
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	70,00	1,490	0,047	2200	0,88	70
3	C.I.s. armato (2% acciaio)	40,00	2,500	0,016	2400	1,00	130
4	Blocco da solaio	180,00	0,600	0,300	1006	0,84	9
5	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

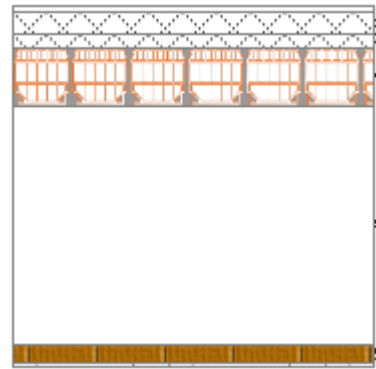
s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Solaio interpiano W.C.*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica	1,134	W/m ² K
Spessore	1120	mm
Permeanza	0,942	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	542	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	528	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,244	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,215	-
Sfasamento onda termica	-10,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in granito	20,00	4,100	0,005	3000	1,00	10000
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	70,00	1,490	0,047	2200	0,88	70
3	C.l.s. armato (2% acciaio)	40,00	2,500	0,016	2400	1,00	130
4	Blocco da solaio	180,00	0,600	0,300	1006	0,84	9
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	740,00	4,625	0,160	-	-	-
6	Tavellone strutture orizzontali	60,00	0,429	0,140	617	0,84	9
7	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: *Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile*

Codice: S3

Trasmittanza termica	0,244	W/m ² K
Spessore	330	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,9	°C
Permeanza	15,480	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	295	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	281	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,045	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,184	-
Sfasamento onda termica	-9,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Schiuma poliuretanic (celle chiuse > 90%)	100,00	0,028	3,571	40	1,40	60
2	C.l.s. armato (2% acciaio)	40,00	2,500	0,016	2400	1,00	130
3	Blocco da solaio	180,00	0,600	0,300	1006	0,84	9
4	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	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: *Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile*

Codice: *S3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

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

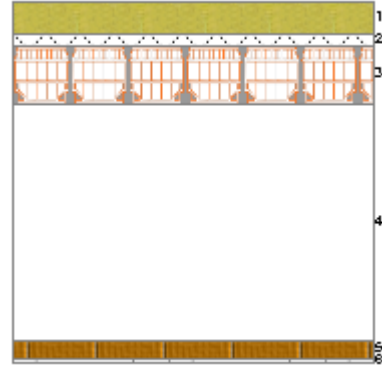
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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 verso sottotetto non abitabile W.C._1*

Codice: *S4*

Trasmittanza termica	0,227	W/m ² K
Spessore	1130	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,8	°C
Permeanza	14,848	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	332	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	318	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,020	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,089	-
Sfasamento onda termica	-11,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Schiuma poliuretanică (celle chiuse > 90%)	100,00	0,028	3,571	40	1,40	60
2	C.I.s. armato (2% acciaio)	40,00	2,500	0,016	2400	1,00	130
3	Blocco da solaio	180,00	0,600	0,300	1006	0,84	9
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	740,00	4,625	0,160	-	-	-
5	Tavellone strutture orizzontali	60,00	0,429	0,140	617	0,84	9
6	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	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: *Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile
W.C._1*

Codice: *S4*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RS1,max} \leq f_{RS1}$) **Positiva**

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

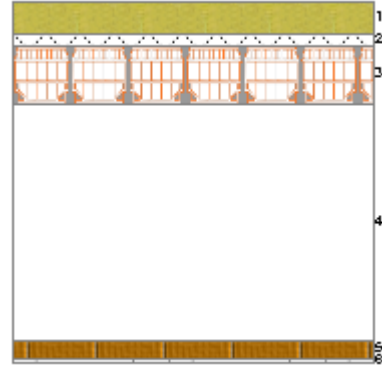
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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 verso sottotetto non abitabile W.C._2*

Codice: *S5*

Trasmittanza termica	0,227	W/m ² K
Spessore	1130	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,8	°C
Permeanza	14,848	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	332	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	318	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,020	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,089	-
Sfasamento onda termica	-11,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Schiuma poliuretanica (celle chiuse > 90%)	100,00	0,028	3,571	40	1,40	60
2	C.I.s. armato (2% acciaio)	40,00	2,500	0,016	2400	1,00	130
3	Blocco da solaio	180,00	0,600	0,300	1006	0,84	9
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	740,00	4,625	0,160	-	-	-
5	Tavellone strutture orizzontali	60,00	0,429	0,140	617	0,84	9
6	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	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: *Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile
W.C._2*

Codice: *S5*

- 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 ($f_{RS1,max} \leq f_{RS1}$) **Positiva**

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

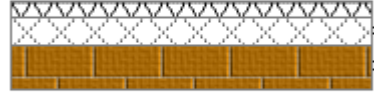
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Solaio di copertura a falde esistente*

Codice: *S6*

Trasmittanza termica	2,809	W/m ² K
Spessore	120	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-0,2	°C
Permeanza	30,581	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	173	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	173	kg/m ²
Trasmittanza periodica	2,260	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,805	-
Sfasamento onda termica	-2,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080	-	-	-
1	Tegole in terracotta	20,00	1,000	0,020	2000	0,80	40
2	C.I.s. armato (2% acciaio)	40,00	2,500	0,016	2400	1,00	130
3	Tavellone strutture orizzontali	60,00	0,429	0,140	617	0,84	9
-	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: *Solaio di copertura a falde esistente*

Codice: *S6*

- 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 ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Negativa
Mese critico	ottobre
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	1,827
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,463
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

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

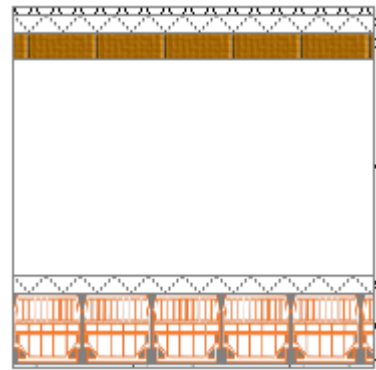
Verifica condensa interstiziale	Negativa
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a	638 g/m ²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim}	100 g/m ²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	Negativa
Mese con massima condensa accumulata	marzo
L'evaporazione a fine stagione è	Completa

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

Descrizione della struttura: *Solaio di copertura refettorio esistente*

Codice: *S7*

Trasmittanza termica	1,237	W/m ² K
Spessore	830	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-0,2	°C
Permeanza	15,420	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	459	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	445	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,302	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,244	-
Sfasamento onda termica	-10,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080	-	-	-
1	Tegole in terracotta	20,00	1,000	0,020	2000	0,80	40
2	C.l.s. armato (2% acciaio)	40,00	2,500	0,016	2400	1,00	130
3	Tavellone strutture orizzontali	60,00	0,429	0,140	617	0,84	9
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	500,00	3,125	0,160	-	-	-
5	C.l.s. armato (2% acciaio)	40,00	2,500	0,016	2400	1,00	130
6	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160,00	0,610	0,262	1100	0,84	7
7	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	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: *Solaio di copertura refettorio esistente*

Codice: *S7*

- 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 ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Negativa**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **1,827**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,728**

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 **6** 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 **dicembre**

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: *Finestra 150x265_PT*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,350	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

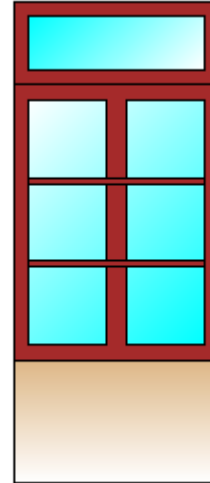
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,42	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,42	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		150,0	cm
Altezza		205,0	cm
Altezza sopra luce		60,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,975	m ²
Area vetro	A_g	2,492	m ²
Area telaio	A_f	1,483	m ²
Fattore di forma	F_f	0,63	-
Perimetro vetro	L_g	17,160	m
Perimetro telaio	L_f	8,300	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,849	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M3 Parete perimetrale esterna - 20cm		
Trasmittanza termica	U	2,184	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	90,0	cm
Area		1,35	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W	- Parete 40cm - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,184	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,30	m

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

Descrizione della finestra: *Porta 205x320_PT*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,350	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

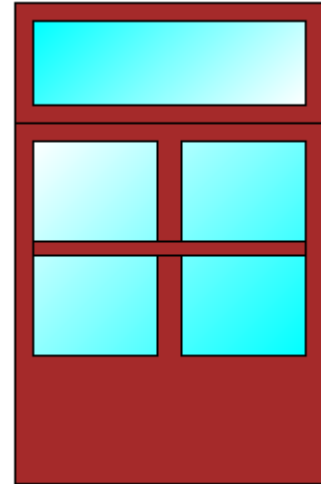
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,45	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,45	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		205,0	cm
Altezza		240,0	cm
Altezza sopra luce		80,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	6,560	m ²
Area vetro	A_g	3,208	m ²
Area telaio	A_f	3,352	m ²
Fattore di forma	F_f	0,49	-
Perimetro vetro	L_g	16,660	m
Perimetro telaio	L_f	10,500	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,645	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete 40cm - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,184	W/mK
Lunghezza perimetrale		10,50	m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 120x240_1_PT*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,350	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

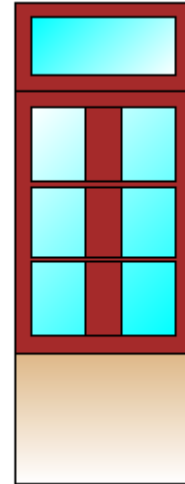
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,45	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,45	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		120,0	cm
Altezza		180,0	cm
Altezza sopra luce		60,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,880	m ²
Area vetro	A_g	1,495	m ²
Area telaio	A_f	1,385	m ²
Fattore di forma	F_f	0,52	-
Perimetro vetro	L_g	13,160	m
Perimetro telaio	L_f	7,200	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,700	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M1	Parete perimetrale esterna - 40cm	
Trasmittanza termica	U	1,405	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	90,0	cm
Area		1,08	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete 40cm - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,184 W/mK
Lunghezza perimetrale	7,20 m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 70x240_1_PT*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,350	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

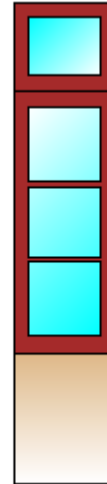
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,45	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,45	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		70,0	cm
Altezza		180,0	cm
Altezza sopra luce		60,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,680	m ²
Area vetro	A_g	0,940	m ²
Area telaio	A_f	0,740	m ²
Fattore di forma	F_f	0,56	-
Perimetro vetro	L_g	7,760	m
Perimetro telaio	L_f	6,200	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,860	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M1	Parete perimetrale esterna - 40cm	
Trasmittanza termica	U	1,405	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	90,0	cm
Area		0,63	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W	- Parete 40cm - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,184	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,20	m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 55x240_PT*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,350	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

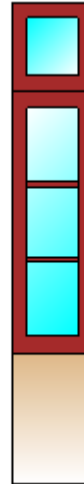
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,45	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,45	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		55,0	cm
Altezza		180,0	cm
Altezza sopra luce		60,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,320	m ²
Area vetro	A_g	0,658	m ²
Area telaio	A_f	0,662	m ²
Fattore di forma	F_f	0,50	-
Perimetro vetro	L_g	6,560	m
Perimetro telaio	L_f	5,900	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,922	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M3 Parete perimetrale esterna - 20cm		
Trasmittanza termica	U	2,184	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	90,0	cm
Area		0,50	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete 20cm - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,106 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: *Finestra 120x240_2_PT*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,350 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

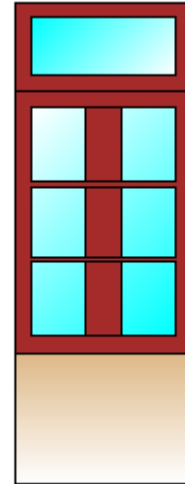
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,45 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,45 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	120,0 cm
Altezza	180,0 cm
Altezza sopra luce	60,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 2,880 m ²
Area vetro	A_g 1,495 m ²
Area telaio	A_f 1,385 m ²
Fattore di forma	F_f 0,52 -
Perimetro vetro	L_g 13,160 m
Perimetro telaio	L_f 7,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,770 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M3 Parete perimetrale esterna - 20cm
Trasmittanza termica	U 2,184 W/m ² K
Altezza	H_{sott} 90,0 cm
Area	1,08 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3	W	- Parete 20cm - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,106	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,20	m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 120x175_PT*

Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,350	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

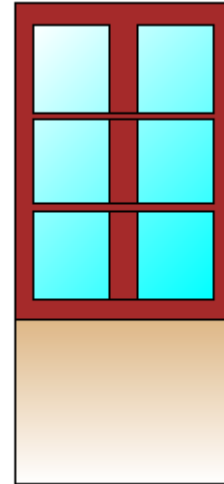
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,42	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,42	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		120,0	cm
Altezza		175,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,100	m ²
Area vetro	A_g	1,201	m ²
Area telaio	A_f	0,899	m ²
Fattore di forma	F_f	0,57	-
Perimetro vetro	L_g	10,760	m
Perimetro telaio	L_f	5,900	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,830	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M3	Parete perimetrale esterna - 20cm	
Trasmittanza termica	U	2,184	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	90,0	cm
Area		1,08	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3	W - Parete 20cm - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,106	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: *Porta 120x270_PT*

Codice: *W8*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,274	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,680	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

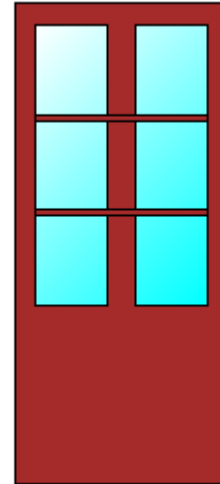
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		120,0	cm
Altezza		270,0	cm

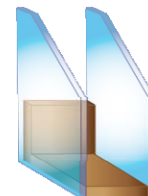


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	3,240	m ²
Area vetro	A_g	1,216	m ²
Area telaio	A_f	2,024	m ²
Fattore di forma	F_f	0,38	-
Perimetro vetro	L_g	10,880	m
Perimetro telaio	L_f	7,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,377
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,570** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z4 W - Parete 24cm - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,123** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,80** m

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

Descrizione della finestra: *Porta 150x350_PT*

Codice: *W9*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,213	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,680	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

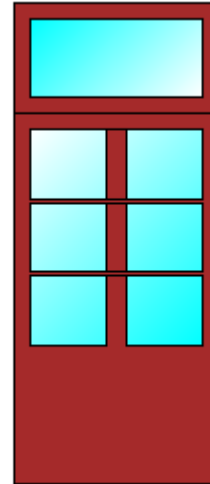
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		150,0	cm
Altezza		270,0	cm
Altezza sopra luce		80,0	cm

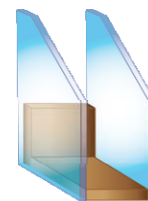


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	5,250	m ²
Area vetro	A_g	2,378	m ²
Area telaio	A_f	2,872	m ²
Fattore di forma	F_f	0,45	-
Perimetro vetro	L_g	16,320	m
Perimetro telaio	L_f	10,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,377
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,564** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete 40cm - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,184** W/mK

Lunghezza perimetrale **10,00** m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 120x240_3_PT*

Codice: *W10*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,350 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

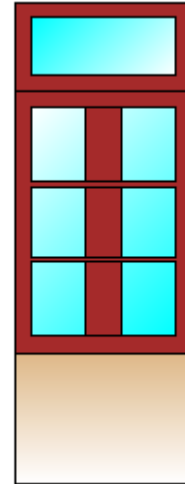
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,45 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,45 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	120,0 cm
Altezza	180,0 cm
Altezza sopra luce	60,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 2,880 m ²
Area vetro	A_g 1,495 m ²
Area telaio	A_f 1,385 m ²
Fattore di forma	F_f 0,52 -
Perimetro vetro	L_g 13,160 m
Perimetro telaio	L_f 7,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,703 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M4 Parete perimetrale esterna - 30cm
Trasmittanza termica	U 1,679 W/m ² K
Altezza	H_{sott} 90,0 cm
Area	1,08 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	22 W - Parete 30cm - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,145 W/mK
Lunghezza perimetrale	7,20 m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 70x240_2_PT*

Codice: *W11*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,350	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

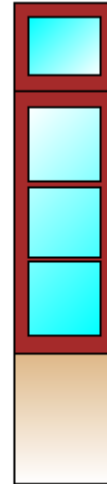
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,45	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,45	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		70,0	cm
Altezza		180,0	cm
Altezza sopra luce		60,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,680	m ²
Area vetro	A_g	0,940	m ²
Area telaio	A_f	0,740	m ²
Fattore di forma	F_f	0,56	-
Perimetro vetro	L_g	7,760	m
Perimetro telaio	L_f	6,200	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,829	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M4 Parete perimetrale esterna - 30cm		
Trasmittanza termica	U	1,679	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	90,0	cm
Area		0,63	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	22 W - Parete 30cm - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,145 W/mK
Lunghezza perimetrale	6,20 m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 120x240_4*

Codice: *W12*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,350 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

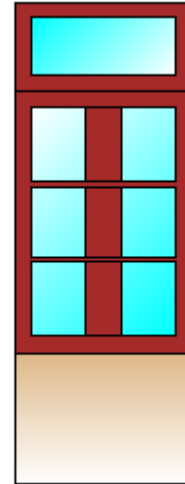
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,45 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,45 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	120,0 cm
Altezza	180,0 cm
Altezza sopra luce	60,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 2,880 m ²
Area vetro	A_g 1,495 m ²
Area telaio	A_f 1,385 m ²
Fattore di forma	F_f 0,52 -
Perimetro vetro	L_g 13,160 m
Perimetro telaio	L_f 7,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,913 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M3 Parete perimetrale esterna - 20cm
Trasmittanza termica	U 2,184 W/m ² K
Altezza	H_{sott} 90,0 cm
Area	1,08 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W	- Parete 40cm - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,184	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,20	m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 120x240_vano scala*

Codice: *W13*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,350	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

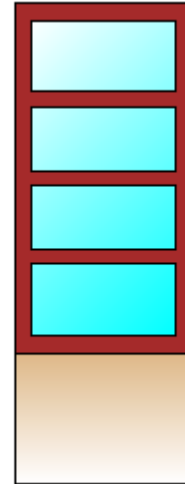
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,45	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,45	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		120,0	cm
Altezza		240,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,880	m ²
Area vetro	A_g	1,860	m ²
Area telaio	A_f	1,020	m ²
Fattore di forma	F_f	0,65	-
Perimetro vetro	L_g	11,720	m
Perimetro telaio	L_f	7,200	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,700	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M1	Parete perimetrale esterna - 40cm	
Trasmittanza termica	U	1,405	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	90,0	cm
Area		1,08	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete 40cm - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,184	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,20	m

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

Descrizione della finestra: *Porta 130x325_P1*

Codice: *W14*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,258	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,680	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

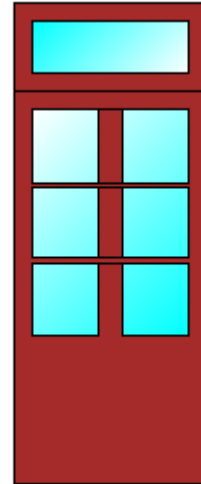
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		130,0	cm
Altezza		265,0	cm
Altezza sopra luce		60,0	cm

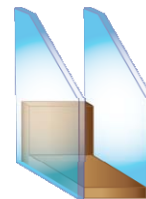


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	4,225	m ²
Area vetro	A_g	1,705	m ²
Area telaio	A_f	2,520	m ²
Fattore di forma	F_r	0,40	-
Perimetro vetro	L_g	14,120	m
Perimetro telaio	L_f	9,100	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,377
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,655** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete 40cm - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,184** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,10** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: W - Parete 40cm - Telaio

Codice: Z1

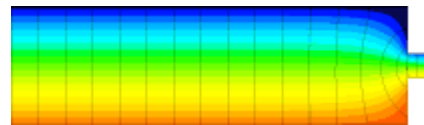
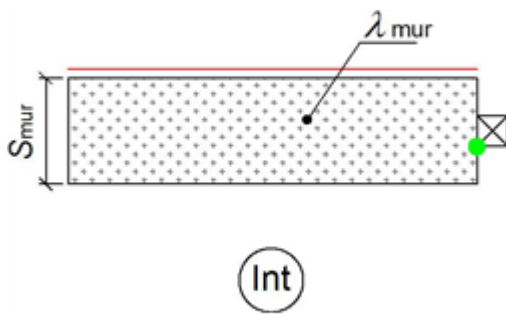
Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,184** W/mK
 Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,184** W/mK
 Fattore di temperature f_{rsi} **0,494** -
 Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

W10 - Giunto parete con isolamento ripartito - telaio posto in mezzeria

Note

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,184 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro Smur **375,0** mm
 Conduttività termica muro λ_{mur} **0,798** 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	18,0	16,2	17,1	19,5	NEGATIVA
novembre	20,0	10,9	15,4	17,3	NEGATIVA
dicembre	20,0	6,8	13,3	15,6	NEGATIVA
gennaio	20,0	6,9	13,4	13,6	NEGATIVA
febbraio	20,0	7,5	13,7	15,1	NEGATIVA
marzo	20,0	9,6	14,7	16,2	NEGATIVA
aprile	20,0	12,7	16,3	16,3	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 30cm - Telaio

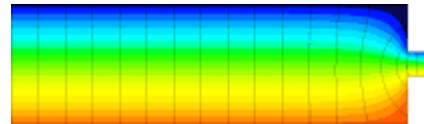
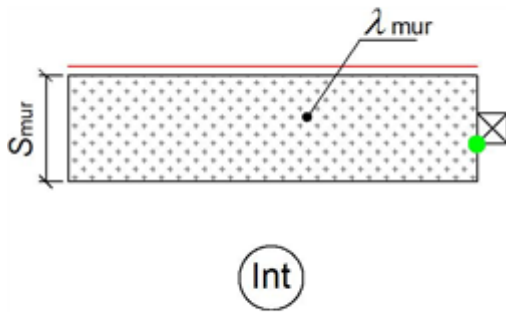
Codice: Z2

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,145** W/mK
 Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,145** W/mK
 Fattore di temperature f_{rsi} **0,490** -
 Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

W10 - Giunto parete con isolamento ripartito - telaio posto in mezzeria

Note

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,145 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro S_{mur} **280,0** mm
 Conduttività termica muro λ_{mur} **0,778** 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	18,0	16,2	17,1	19,5	NEGATIVA
novembre	20,0	10,9	15,4	17,3	NEGATIVA
dicembre	20,0	6,8	13,3	15,6	NEGATIVA
gennaio	20,0	6,9	13,3	13,6	NEGATIVA
febbraio	20,0	7,5	13,6	15,1	NEGATIVA
marzo	20,0	9,6	14,7	16,2	NEGATIVA
aprile	20,0	12,7	16,3	16,3	NEGATIVA

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: IF - Parete - Solaio interpiano_1

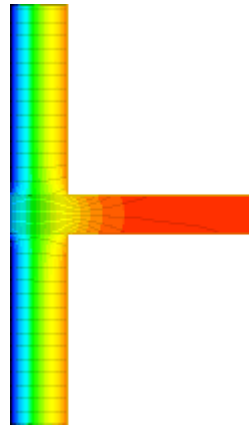
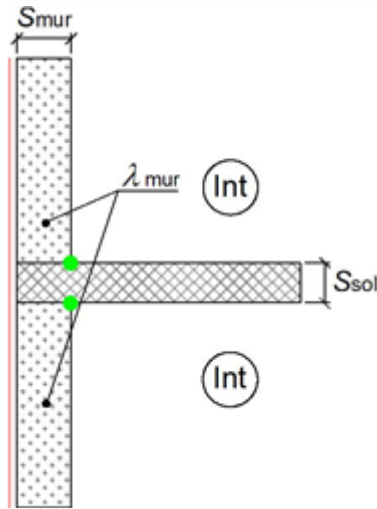
Codice: Z5

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,181** W/mK
 Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,363** W/mK
 Fattore di temperature f_{rsi} **0,654** -
 Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

IF4 - Giunto parete con isolamento ripartito - solaio interpiano

Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,363 W/mK.

Note



Caratteristiche

Spessore solaio Ssol **220,0** mm
 Spessore muro Smur **375,0** mm
 Conduttività termica muro λ_{mur} **0,798** 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	18,0	16,2	17,4	19,5	NEGATIVA
novembre	20,0	10,9	16,9	17,3	NEGATIVA
dicembre	20,0	6,8	15,4	15,6	NEGATIVA
gennaio	20,0	6,9	15,5	13,6	POSITIVA
febbraio	20,0	7,5	15,7	15,1	POSITIVA
marzo	20,0	9,6	16,4	16,2	POSITIVA
aprile	20,0	12,7	17,5	16,3	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale °C
 θ_e Temperatura esterna °C
 θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico °C

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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: R - Parete - Copertura

Codice: Z6

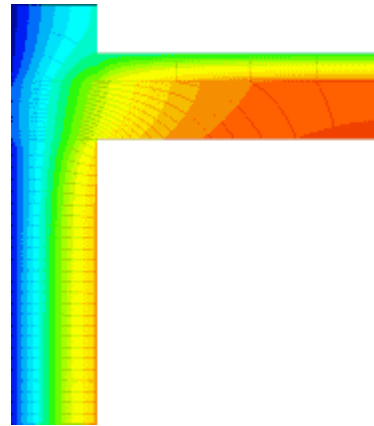
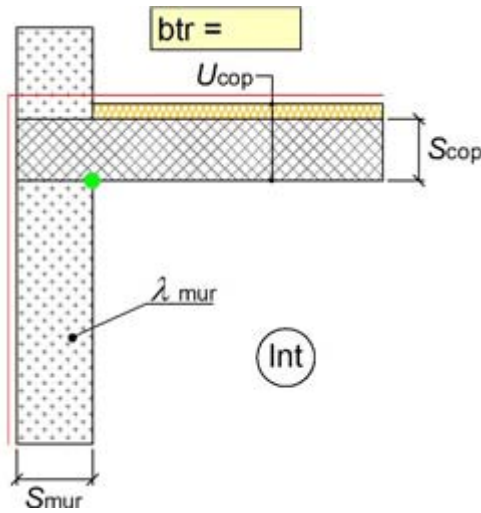
Trasmittanza termica lineica di calcolo **-0,030** W/mK
 Trasmittanza termica lineica di riferimento **-0,060** W/mK
 Fattore di temperature f_{rsi} **0,551** -
 Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

R18 - Giunto parete con isolamento ripartito - copertura verso ambiente non climatizzato

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,060 W/mK.

Note



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	0,62	-
Spessore copertura	Scop	220,0	mm
Spessore muro	Smur	375,0	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,700	W/m ² K
Conduttività termica muro	λmur	0,798	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	18,0	17,6	17,8	19,5	NEGATIVA
novembre	20,0	14,4	17,5	17,3	POSITIVA
dicembre	20,0	11,8	16,3	15,6	POSITIVA
gennaio	20,0	11,9	16,4	13,6	POSITIVA
febbraio	20,0	12,2	16,5	15,1	POSITIVA
marzo	20,0	13,6	17,1	16,2	POSITIVA
aprile	20,0	15,5	18,0	16,3	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

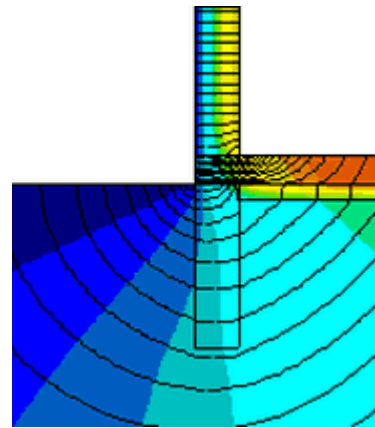
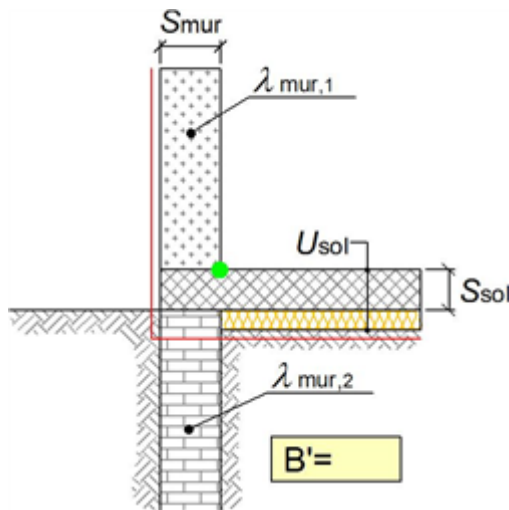
Descrizione del ponte termico: GF - Parete - Solaio controterra

Codice: Z7

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,052** W/mK
 Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,105** W/mK
 Fattore di temperature f_{rsi} **0,558** -
 Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
GF4 - Giunto parete con isolamento ripartito - solaio controterra con isolamento all'intradosso
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,105 W/mK.

Note



Caratteristiche

Conduttività termica muro 2	$\lambda_{mur,2}$	0,900	W/mK
Dimensione caratteristica del pavimento	B'	9,07	m
Spessore solaio	Ssol	180,0	mm
Spessore muro	Smur	375,0	mm
Trasmittanza termica solaio	Usol	0,356	W/m ² K
Conduttività termica muro 1	$\lambda_{mur,1}$	0,798	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	18,0	16,2	17,2	19,5	NEGATIVA
novembre	20,0	10,9	16,0	17,3	NEGATIVA
dicembre	20,0	6,8	14,2	15,6	NEGATIVA
gennaio	20,0	6,9	14,2	13,6	POSITIVA
febbraio	20,0	7,5	14,5	15,1	NEGATIVA
marzo	20,0	9,6	15,4	16,2	NEGATIVA
aprile	20,0	12,7	16,8	16,3	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	Santa Maria a Monte	
Provincia	Pisa	
Altitudine s.l.m.	56	m
Gradi giorno	1916	
Zona climatica	D	
Temperatura esterna di progetto	-0,2	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:


Superficie in pianta netta	941,58	m ²
Superficie esterna lorda	2277,31	m ²
Volume netto	4128,90	m ³
Volume lordo	5554,56	m ³
Rapporto S/V	0,41	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,25	-

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/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete perimetrale esterna - 40cm	1,489	-0,2	172,63	6230	11,8
M3	Parete perimetrale esterna - 20cm	2,395	-0,2	41,98	2437	4,6
M4	Parete perimetrale esterna - 30cm	1,801	-0,2	83,52	3646	6,9
Z1	W - Parete 40cm - Telaio	0,184	-0,2	90,61	405	0,8
Z2	W - Parete 30cm - Telaio	0,145	-0,2	20,60	72	0,1
Z3	W - Parete 20cm - Telaio	0,106	-0,2	17,70	46	0,1
Z5	IF - Parete - Solaio interpiano_1	0,181	-0,2	105,23	462	0,9
Z7	GF - Parete - Solaio controterra	0,052	-0,2	32,95	42	0,1
W2	Porta 205x320_PT	1,350	-0,2	6,56	215	0,4
W3	Finestra 120x240_1_PT	1,350	-0,2	20,16	660	1,3
W4	Finestra 70x240_1_PT	1,350	-0,2	1,68	55	0,1
W7	Finestra 120x175_PT	1,350	-0,2	6,30	206	0,4
W10	Finestra 120x240_3_PT	1,350	-0,2	5,76	188	0,4
W11	Finestra 70x240_2_PT	1,350	-0,2	1,68	55	0,1
W12	Finestra 120x240_4	1,350	-0,2	2,88	94	0,2
W13	Finestra 120x240_vano scala	1,350	-0,2	2,88	94	0,2
W14	Porta 130x325_P1	2,307	-0,2	4,23	237	0,4

Totale: **15144** **28,7**

Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete perimetrale esterna - 40cm	1,489	-0,2	141,58	4897	9,3
M2	Parete perimetrale esterna - 24cm	2,141	-0,2	19,58	974	1,8
M3	Parete perimetrale esterna - 20cm	2,395	-0,2	4,32	240	0,5
M4	Parete perimetrale esterna - 30cm	1,801	-0,2	11,15	466	0,9
Z1	W - Parete 40cm - Telaio	0,184	-0,2	60,90	261	0,5
Z4	W - Parete 24cm - Telaio	0,123	-0,2	7,80	22	0,0
Z5	IF - Parete - Solaio interpiano_1	0,181	-0,2	58,57	247	0,5
Z7	GF - Parete - Solaio controterra	0,052	-0,2	22,35	27	0,1
W2	Porta 205x320_PT	1,350	-0,2	6,56	206	0,4
W3	Finestra 120x240_1_PT	1,350	-0,2	8,64	271	0,5
W8	Porta 120x270_PT	2,319	-0,2	3,24	175	0,3
W12	Finestra 120x240_4	1,350	-0,2	11,52	361	0,7

Totale: **8147** **15,5**

Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete perimetrale esterna - 40cm	1,489	-0,2	239,09	7190	13,6
M3	Parete perimetrale esterna - 20cm	2,395	-0,2	31,08	1503	2,9
Z1	W - Parete 40cm - Telaio	0,184	-0,2	201,08	749	1,4
Z5	IF - Parete - Solaio interpiano_1	0,181	-0,2	108,45	397	0,8
Z7	GF - Parete - Solaio controterra	0,052	-0,2	36,15	38	0,1
W1	Finestra 150x265_PT	1,350	-0,2	91,51	2495	4,7
W9	Porta 150x350_PT	2,268	-0,2	5,25	241	0,5

Totale: **12614 23,9**

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete perimetrale esterna - 40cm	1,489	-0,2	99,10	3278	6,2
M3	Parete perimetrale esterna - 20cm	2,395	-0,2	67,19	3575	6,8
Z1	W - Parete 40cm - Telaio	0,184	-0,2	16,62	68	0,1
Z3	W - Parete 20cm - Telaio	0,106	-0,2	26,23	62	0,1
Z5	IF - Parete - Solaio interpiano_1	0,181	-0,2	54,30	219	0,4
Z7	GF - Parete - Solaio controterra	0,052	-0,2	18,10	21	0,0
W1	Finestra 150x265_PT	1,350	-0,2	7,96	239	0,5
W5	Finestra 55x240_PT	1,350	-0,2	2,65	79	0,2
W6	Finestra 120x240_2_PT	1,350	-0,2	5,76	173	0,3

Totale: **7714 14,6**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P1	Pavimento piano terra su vespaio	0,356	-0,2	560,01	4030	7,6
S3	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile	0,244	0,9	464,52	2158	4,1
S4	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile W.C._1	0,227	0,8	57,09	249	0,5
S5	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile W.C._2	0,227	0,8	12,42	54	0,1
S7	Solaio di copertura refettorio esistente	1,301	-0,2	37,42	984	1,9
Z5	IF - Parete - Solaio interpiano_1	0,181	-0,2	108,51	375	0,7
Z7	GF - Parete - Solaio controterra	0,052	-0,2	117,00	124	0,2

Totale: **7974 15,1**

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]	%Φ_{Tot} [%]
M5	Parete vs. centrale termica - 20cm	1,857	3,8	22,82	687	1,3
M6	Parete vs. centrale termica - 29cm	1,506	3,8	16,60	405	0,8
Z5	IF - Parete - Solaio interpiano_1	0,181	-0,2	7,44	22	0,0
Z7	GF - Parete - Solaio controterra	0,052	-0,2	7,44	6	0,0

Totale: **1120** **2,1**

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
- Lung. 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} [m ³]	Φ _{ve} [W]
1	Zona climatizzata	4128,9	13785
		Totale	13785

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	941,58	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 **1,25** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl,sic} [W]
1	Zona climatizzata	66496	83120
		Totale	66496 83120

Legenda simboli

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

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

Dati climatici della località:

Località	Santa Maria a Monte
Provincia	Pisa
Altitudine s.l.m.	56 m
Gradi giorno	1916
Zona climatica	D
Temperatura esterna di progetto	-0,2 °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	1,8	2,6	3,9	5,9	8,6	10,1	10,1	7,4	4,7	3,0	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	2,0	3,4	5,6	8,6	11,7	12,7	13,4	10,6	7,2	4,2	2,3	1,5
Est	MJ/m ²	4,4	6,8	8,8	11,7	14,2	14,7	15,9	13,7	10,8	7,6	5,4	4,1
Sud-Est	MJ/m ²	7,6	10,1	10,8	12,3	13,2	12,9	14,1	13,5	12,3	10,5	9,1	8,0
Sud	MJ/m ²	9,7	12,1	11,3	11,0	10,7	10,3	11,2	11,5	11,9	11,9	11,5	10,5
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,6	10,1	10,8	12,3	13,2	12,9	14,1	13,5	12,3	10,5	9,1	8,0
Ovest	MJ/m ²	4,4	6,8	8,8	11,7	14,2	14,7	15,9	13,7	10,8	7,6	5,4	4,1
Nord-Ovest	MJ/m ²	2,0	3,4	5,6	8,6	11,7	12,7	13,4	10,6	7,2	4,2	2,3	1,5
Orizzontale	MJ/m ²	5,4	8,7	12,3	17,3	21,9	23,1	24,7	20,6	15,4	10,1	6,6	4,8

Edificio : Scuola elementare

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	6,9	7,5	9,6	12,0	-	-	-	-	-	-	10,9	6,8
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Convenzionale dal 01 novembre al 15 aprile
Durata della stagione	166 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	941,58 m ²
Superficie esterna lorda	2277,31 m ²
Volume netto	4128,90 m ³
Volume lordo	5554,56 m ³
Rapporto S/V	0,41 m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Edificio : Scuola elementare

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _r [W/K]
M1	Parete perimetrale esterna - 40cm	1,405	652,40	916,5
M2	Parete perimetrale esterna - 24cm	1,972	19,58	38,6
M3	Parete perimetrale esterna - 20cm	2,184	144,56	315,8
M4	Parete perimetrale esterna - 30cm	1,679	94,67	159,0
S7	Solaio di copertura refettorio esistente	1,237	37,42	46,3
Z1	W - Parete 40cm - Telaio	0,184	369,21	68,1
Z2	W - Parete 30cm - Telaio	0,145	20,60	3,0
Z3	W - Parete 20cm - Telaio	0,106	43,93	4,7
Z4	W - Parete 24cm - Telaio	0,123	7,80	1,0
Z5	IF - Parete - Solaio interpiano_1	0,181	326,55	59,2
Z7	GF - Parete - Solaio controterra	0,052	109,55	5,7
W1	Finestra 150x265_PT	1,350	99,47	134,3
W2	Porta 205x320_PT	1,350	13,12	17,7
W3	Finestra 120x240_1_PT	1,350	28,80	38,9
W4	Finestra 70x240_1_PT	1,350	1,68	2,3
W5	Finestra 55x240_PT	1,350	2,65	3,6
W6	Finestra 120x240_2_PT	1,350	5,76	7,8
W7	Finestra 120x175_PT	1,350	6,30	8,5
W8	Porta 120x270_PT	2,274	3,24	7,4
W9	Porta 150x350_PT	2,213	5,25	11,6
W10	Finestra 120x240_3_PT	1,350	5,76	7,8
W11	Finestra 70x240_2_PT	1,350	1,68	2,3
W12	Finestra 120x240_4	1,350	14,40	19,4
W13	Finestra 120x240_vano scala	1,350	2,88	3,9
W14	Porta 130x325_P1	2,258	4,23	9,5

Totale **1892,6**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	Pavimento piano terra su vespaio	0,356	560,01	199,5
Z7	GF - Parete - Solaio controterra	0,052	117,00	6,1

Totale **205,6**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _u [W/K]
M5	Parete vs. centrale termica - 20cm	1,857	22,82	0,80	34,0
M6	Parete vs. centrale termica - 29cm	1,506	16,60	0,80	20,1
S3	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile	0,244	464,52	0,94	106,8
S4	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile W.C._1	0,227	57,09	0,95	12,3
S5	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile W.C._2	0,227	12,42	0,95	2,7
Z5	IF - Parete - Solaio interpiano_1	0,181	115,95	-	19,7
Z7	GF - Parete - Solaio controterra	0,052	7,44	-	0,3

Totale **195,9**

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

Zona 1 : Zona climatizzata

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	Q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Magazzino	Naturale	184,59	55,38	0,60	18,5
2	Aula informatica / Biblioteca	Naturale	166,44	49,93	0,60	16,6
3	Aula didattica	Naturale	151,29	45,39	0,60	15,1
4	Aula didattica	Naturale	173,99	52,20	0,60	17,4
5	Aula didattica	Naturale	181,55	54,46	0,60	18,2
6	Aula didattica	Naturale	181,55	54,46	0,60	18,2
7	Atrio - Connettivo	Naturale	459,23	137,77	0,60	45,9
8	Spogliatoio	Naturale	7,99	2,40	0,60	0,8
9	Spogliatoio	Naturale	8,61	2,58	0,60	0,9
10	W.C. adulti	Naturale	6,79	2,04	0,60	0,7
11	W.C. adulti	Naturale	7,30	2,19	0,60	0,7
12	W.C. bambini	Naturale	57,93	17,38	0,60	5,8
13	W.C.	Naturale	5,84	1,75	0,60	0,6
14	W.C.	Naturale	5,51	1,65	0,60	0,6
15	W.C.	Naturale	5,37	1,61	0,60	0,5
16	W.C.	Naturale	5,26	1,58	0,60	0,5
17	W.C. bambini	Naturale	64,79	19,44	0,60	6,5
18	W.C.	Naturale	6,24	1,87	0,60	0,6
19	W.C.	Naturale	5,80	1,74	0,60	0,6
20	W.C.	Naturale	5,77	1,73	0,60	0,6
21	W.C.	Naturale	5,00	1,50	0,60	0,5
22	Ripostiglio	Naturale	43,09	12,93	0,60	4,3
23	Refettorio	Naturale	397,26	119,18	0,60	39,7
24	Aula didattica	Naturale	180,54	54,16	0,60	18,1
25	Aula didattica	Naturale	162,74	48,82	0,60	16,3
26	Aula didattica	Naturale	162,74	48,82	0,60	16,3
27	Aula didattica	Naturale	159,80	47,94	0,60	16,0
28	Aula didattica	Naturale	164,25	49,27	0,60	16,4
29	Aula didattica	Naturale	177,55	53,27	0,60	17,8
30	Atrio - Connettivo	Naturale	541,16	162,35	0,60	54,1
31	W.C. insegnanti	Naturale	7,99	2,40	0,60	0,8
32	W.C. insegnanti	Naturale	8,61	2,58	0,60	0,9
33	W.C. insegnanti	Naturale	6,79	2,04	0,60	0,7
34	W.C. insegnanti	Naturale	7,30	2,19	0,60	0,7
35	W.C. bambini	Naturale	57,93	17,38	0,60	5,8
36	W.C.	Naturale	5,84	1,75	0,60	0,6
37	W.C.	Naturale	5,51	1,65	0,60	0,6
38	W.C.	Naturale	5,37	1,61	0,60	0,5
39	W.C.	Naturale	5,26	1,58	0,60	0,5
40	W.C. bambini	Naturale	64,79	19,44	0,60	6,5
41	W.C.	Naturale	6,24	1,87	0,60	0,6
42	W.C.	Naturale	5,80	1,74	0,60	0,6
43	W.C.	Naturale	5,77	1,73	0,60	0,6
44	W.C.	Naturale	5,00	1,50	0,60	0,5
45	Palestra	Naturale	244,75	73,42	0,60	24,5

Totale **412,9**

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- Sup. Superficie dell'elemento disperdente
- Lungh. Lunghezza del ponte termico
- b_{tr,X} Fattore di correzione dello scambio termico
- V_{netto} Volume netto del locale
- Q_{ve,0} Portata minima di progetto di aria esterna
- f_{ve,t} Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

Edificio : Scuola elementare

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete perimetrale esterna - 40cm	1,405	652,40	41367	39,9	7074	46,9	14319	40,7
M2	Parete perimetrale esterna - 24cm	1,972	19,58	1743	1,7	303	2,0	549	1,6
M3	Parete perimetrale esterna - 20cm	2,184	144,56	14253	13,8	2444	16,2	4316	12,3
M4	Parete perimetrale esterna - 30cm	1,679	94,67	7176	6,9	1239	8,2	1083	3,1
M5	Parete vs. centrale termica - 20cm	1,857	22,82	1534	1,5	-	-	-	-
M6	Parete vs. centrale termica - 29cm	1,506	16,60	905	0,9	-	-	-	-
P1	Pavimento piano terra su vespaio	0,356	560,01	9004	8,7	-	-	-	-
S3	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile	0,244	464,52	4821	4,7	-	-	-	-
S4	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile W.C._1	0,227	57,09	556	0,5	-	-	-	-
S5	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile W.C._2	0,227	12,42	121	0,1	-	-	-	-
S7	Solaio di copertura refettorio esistente	1,237	37,42	2089	2,0	709	4,7	865	2,5
Totali				83569	80,7	11770	78,1	21132	60,1

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Finestra 150x265_PT	1,350	99,47	6061	5,9	979	6,5	10247	29,1
W2	Porta 205x320_PT	1,350	13,12	799	0,8	59	0,4	222	0,6
W3	Finestra 120x240_1_PT	1,350	28,80	1755	1,7	239	1,6	996	2,8
W4	Finestra 70x240_1_PT	1,350	1,68	102	0,1	12	0,1	53	0,1
W5	Finestra 55x240_PT	1,350	2,65	161	0,2	19	0,1	78	0,2
W6	Finestra 120x240_2_PT	1,350	5,76	351	0,3	42	0,3	180	0,5
W7	Finestra 120x175_PT	1,350	6,30	384	0,4	62	0,4	273	0,8
W8	Porta 120x270_PT	2,274	3,24	332	0,3	47	0,3	163	0,5
W9	Porta 150x350_PT	2,213	5,25	524	0,5	85	0,6	762	2,2
W10	Finestra 120x240_3_PT	1,350	5,76	351	0,3	48	0,3	191	0,5
W11	Finestra 70x240_2_PT	1,350	1,68	102	0,1	12	0,1	53	0,1
W12	Finestra 120x240_4	1,350	14,40	877	0,8	117	0,8	580	1,6
W13	Finestra 120x240_vano scala	1,350	2,88	175	0,2	28	0,2	141	0,4
W14	Porta 130x325_P1	2,258	4,23	431	0,4	52	0,3	93	0,3
Totali				12408	12,0	1802	12,0	14032	39,9

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	W - Parete 40cm - Telaio	0,184	369,21	3072	3,0
Z2	W - Parete 30cm - Telaio	0,145	20,60	135	0,1
Z3	W - Parete 20cm - Telaio	0,106	43,93	210	0,2
Z4	W - Parete 24cm - Telaio	0,123	7,80	43	0,0
Z5	IF - Parete - Solaio interpiano_1	0,181	442,50	3559	3,4
Z7	GF - Parete - Solaio controterra	0,052	233,99	550	0,5
Totali				7570	7,3

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete perimetrale esterna - 40cm	1,405	652,40	6005	39,9	1069	47,0	2450	40,9
M2	Parete perimetrale esterna - 24cm	1,972	19,58	253	1,7	46	2,0	84	1,4
M3	Parete perimetrale esterna - 20cm	2,184	144,56	2069	13,8	369	16,2	702	11,7
M4	Parete perimetrale esterna - 30cm	1,679	94,67	1042	6,9	187	8,2	147	2,5
M5	Parete vs. centrale termica - 20cm	1,857	22,82	223	1,5	-	-	-	-
M6	Parete vs. centrale termica - 29cm	1,506	16,60	131	0,9	-	-	-	-
P1	Pavimento piano terra su vespaio	0,356	560,01	1307	8,7	-	-	-	-
S3	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile	0,244	464,52	700	4,7	-	-	-	-
S4	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile W.C._1	0,227	57,09	81	0,5	-	-	-	-
S5	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile W.C._2	0,227	12,42	18	0,1	-	-	-	-
S7	Solaio di copertura refettorio esistente	1,237	37,42	303	2,0	107	4,7	122	2,0
Totali				12131	80,7	1778	78,2	3505	58,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Finestra 150x265_PT	1,350	99,47	880	5,9	148	6,5	1943	32,5
W2	Porta 205x320_PT	1,350	13,12	116	0,8	9	0,4	28	0,5
W3	Finestra 120x240_1_PT	1,350	28,80	255	1,7	36	1,6	125	2,1
W4	Finestra 70x240_1_PT	1,350	1,68	15	0,1	2	0,1	7	0,1
W5	Finestra 55x240_PT	1,350	2,65	23	0,2	3	0,1	10	0,2
W6	Finestra 120x240_2_PT	1,350	5,76	51	0,3	6	0,3	23	0,4
W7	Finestra 120x175_PT	1,350	6,30	56	0,4	9	0,4	36	0,6
W8	Porta 120x270_PT	2,274	3,24	48	0,3	7	0,3	22	0,4
W9	Porta 150x350_PT	2,213	5,25	76	0,5	13	0,6	148	2,5
W10	Finestra 120x240_3_PT	1,350	5,76	51	0,3	7	0,3	25	0,4
W11	Finestra 70x240_2_PT	1,350	1,68	15	0,1	2	0,1	7	0,1
W12	Finestra 120x240_4	1,350	14,40	127	0,8	18	0,8	74	1,2
W13	Finestra 120x240_vano scala	1,350	2,88	25	0,2	4	0,2	18	0,3
W14	Porta 130x325_P1	2,258	4,23	63	0,4	8	0,3	12	0,2
Totali				1801	12,0	272	12,0	2479	41,4

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	W - Parete 40cm - Telaio	0,184	369,21	446	3,0
Z2	W - Parete 30cm - Telaio	0,145	20,60	20	0,1
Z3	W - Parete 20cm - Telaio	0,106	43,93	31	0,2
Z4	W - Parete 24cm - Telaio	0,123	7,80	6	0,0
Z5	IF - Parete - Solaio interpiano_1	0,181	442,50	517	3,4
Z7	GF - Parete - Solaio controterra	0,052	233,99	80	0,5
Totali				1099	7,3

Mese : DICEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete perimetrale esterna - 40cm	1,405	652,40	9000	39,9	1237	47,0	2164	41,2
M2	Parete perimetrale esterna - 24cm	1,972	19,58	379	1,7	53	2,0	66	1,2
M3	Parete perimetrale esterna - 20cm	2,184	144,56	3101	13,8	428	16,2	598	11,4
M4	Parete perimetrale esterna - 30cm	1,679	94,67	1561	6,9	217	8,2	113	2,1
M5	Parete vs. centrale termica - 20cm	1,857	22,82	334	1,5	-	-	-	-
M6	Parete vs. centrale termica - 29cm	1,506	16,60	197	0,9	-	-	-	-
P1	Pavimento piano terra su vespaio	0,356	560,01	1959	8,7	-	-	-	-
S3	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile	0,244	464,52	1049	4,7	-	-	-	-
S4	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile W.C._1	0,227	57,09	121	0,5	-	-	-	-
S5	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile W.C._2	0,227	12,42	26	0,1	-	-	-	-
S7	Solaio di copertura refettorio esistente	1,237	37,42	454	2,0	124	4,7	92	1,8
Totali				18183	80,7	2059	78,2	3032	57,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Finestra 150x265_PT	1,350	99,47	1319	5,9	171	6,5	1788	34,0
W2	Porta 205x320_PT	1,350	13,12	174	0,8	10	0,4	21	0,4
W3	Finestra 120x240_1_PT	1,350	28,80	382	1,7	42	1,6	95	1,8
W4	Finestra 70x240_1_PT	1,350	1,68	22	0,1	2	0,1	5	0,1
W5	Finestra 55x240_PT	1,350	2,65	35	0,2	3	0,1	6	0,1
W6	Finestra 120x240_2_PT	1,350	5,76	76	0,3	7	0,3	14	0,3
W7	Finestra 120x175_PT	1,350	6,30	84	0,4	11	0,4	27	0,5
W8	Porta 120x270_PT	2,274	3,24	72	0,3	8	0,3	16	0,3
W9	Porta 150x350_PT	2,213	5,25	114	0,5	15	0,6	141	2,7
W10	Finestra 120x240_3_PT	1,350	5,76	76	0,3	8	0,3	19	0,4
W11	Finestra 70x240_2_PT	1,350	1,68	22	0,1	2	0,1	5	0,1
W12	Finestra 120x240_4	1,350	14,40	191	0,8	20	0,8	58	1,1
W13	Finestra 120x240_vano scala	1,350	2,88	38	0,2	5	0,2	14	0,3
W14	Porta 130x325_P1	2,258	4,23	94	0,4	9	0,3	9	0,2
Totali				2700	12,0	315	12,0	2219	42,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	W - Parete 40cm - Telaio	0,184	369,21	668	3,0
Z2	W - Parete 30cm - Telaio	0,145	20,60	29	0,1
Z3	W - Parete 20cm - Telaio	0,106	43,93	46	0,2
Z4	W - Parete 24cm - Telaio	0,123	7,80	9	0,0
Z5	IF - Parete - Solaio interpiano_1	0,181	442,50	774	3,4
Z7	GF - Parete - Solaio controterra	0,052	233,99	120	0,5
Totali				1647	7,3

Mese : GENNAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete perimetrale esterna - 40cm	1,405	652,40	8932	39,9	1671	47,0	2133	40,3
M2	Parete perimetrale esterna - 24cm	1,972	19,58	376	1,7	71	2,0	70	1,3
M3	Parete perimetrale esterna - 20cm	2,184	144,56	3078	13,8	577	16,2	609	11,5
M4	Parete perimetrale esterna - 30cm	1,679	94,67	1549	6,9	293	8,2	138	2,6
M5	Parete vs. centrale termica - 20cm	1,857	22,82	331	1,5	-	-	-	-
M6	Parete vs. centrale termica - 29cm	1,506	16,60	195	0,9	-	-	-	-
P1	Pavimento piano terra su vespaio	0,356	560,01	1944	8,7	-	-	-	-
S3	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile	0,244	464,52	1041	4,7	-	-	-	-
S4	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile W.C._1	0,227	57,09	120	0,5	-	-	-	-
S5	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile W.C._2	0,227	12,42	26	0,1	-	-	-	-
S7	Solaio di copertura refettorio esistente	1,237	37,42	451	2,0	168	4,7	104	2,0
Totali				18045	80,7	2780	78,2	3054	57,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Finestra 150x265_PT	1,350	99,47	1309	5,9	231	6,5	1749	33,1
W2	Porta 205x320_PT	1,350	13,12	173	0,8	14	0,4	27	0,5
W3	Finestra 120x240_1_PT	1,350	28,80	379	1,7	56	1,6	118	2,2
W4	Finestra 70x240_1_PT	1,350	1,68	22	0,1	3	0,1	7	0,1
W5	Finestra 55x240_PT	1,350	2,65	35	0,2	4	0,1	8	0,1
W6	Finestra 120x240_2_PT	1,350	5,76	76	0,3	10	0,3	17	0,3
W7	Finestra 120x175_PT	1,350	6,30	83	0,4	15	0,4	35	0,7
W8	Porta 120x270_PT	2,274	3,24	72	0,3	11	0,3	18	0,3
W9	Porta 150x350_PT	2,213	5,25	113	0,5	20	0,6	130	2,5
W10	Finestra 120x240_3_PT	1,350	5,76	76	0,3	11	0,3	24	0,5
W11	Finestra 70x240_2_PT	1,350	1,68	22	0,1	3	0,1	7	0,1
W12	Finestra 120x240_4	1,350	14,40	189	0,8	28	0,8	66	1,2
W13	Finestra 120x240_vano scala	1,350	2,88	38	0,2	7	0,2	18	0,3
W14	Porta 130x325_P1	2,258	4,23	93	0,4	12	0,3	12	0,2
Totali				2679	12,0	426	12,0	2236	42,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	W - Parete 40cm - Telaio	0,184	369,21	663	3,0
Z2	W - Parete 30cm - Telaio	0,145	20,60	29	0,1
Z3	W - Parete 20cm - Telaio	0,106	43,93	45	0,2
Z4	W - Parete 24cm - Telaio	0,123	7,80	9	0,0
Z5	IF - Parete - Solaio interpiano_1	0,181	442,50	769	3,4
Z7	GF - Parete - Solaio controterra	0,052	233,99	119	0,5
Totali				1635	7,3

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete perimetrale esterna - 40cm	1,405	652,40	7698	39,9	1241	47,0	2600	40,5
M2	Parete perimetrale esterna - 24cm	1,972	19,58	324	1,7	53	2,0	98	1,5
M3	Parete perimetrale esterna - 20cm	2,184	144,56	2653	13,8	429	16,2	778	12,1
M4	Parete perimetrale esterna - 30cm	1,679	94,67	1335	6,9	217	8,2	183	2,9
M5	Parete vs. centrale termica - 20cm	1,857	22,82	285	1,5	-	-	-	-
M6	Parete vs. centrale termica - 29cm	1,506	16,60	168	0,9	-	-	-	-
P1	Pavimento piano terra su vespaio	0,356	560,01	1676	8,7	-	-	-	-
S3	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile	0,244	464,52	897	4,7	-	-	-	-
S4	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile W.C._1	0,227	57,09	104	0,5	-	-	-	-
S5	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile W.C._2	0,227	12,42	23	0,1	-	-	-	-
S7	Solaio di copertura refettorio esistente	1,237	37,42	389	2,0	124	4,7	151	2,3
Totali				15552	80,7	2064	78,2	3810	59,4

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Finestra 150x265_PT	1,350	99,47	1128	5,9	172	6,5	1909	29,8
W2	Porta 205x320_PT	1,350	13,12	149	0,8	10	0,4	39	0,6
W3	Finestra 120x240_1_PT	1,350	28,80	327	1,7	42	1,6	181	2,8
W4	Finestra 70x240_1_PT	1,350	1,68	19	0,1	2	0,1	9	0,1
W5	Finestra 55x240_PT	1,350	2,65	30	0,2	3	0,1	15	0,2
W6	Finestra 120x240_2_PT	1,350	5,76	65	0,3	7	0,3	34	0,5
W7	Finestra 120x175_PT	1,350	6,30	71	0,4	11	0,4	46	0,7
W8	Porta 120x270_PT	2,274	3,24	62	0,3	8	0,3	31	0,5
W9	Porta 150x350_PT	2,213	5,25	98	0,5	15	0,6	142	2,2
W10	Finestra 120x240_3_PT	1,350	5,76	65	0,3	8	0,3	32	0,5
W11	Finestra 70x240_2_PT	1,350	1,68	19	0,1	2	0,1	9	0,1
W12	Finestra 120x240_4	1,350	14,40	163	0,8	20	0,8	117	1,8
W13	Finestra 120x240_vano scala	1,350	2,88	33	0,2	5	0,2	23	0,4
W14	Porta 130x325_P1	2,258	4,23	80	0,4	9	0,3	16	0,2
Totali				2309	12,0	316	12,0	2602	40,6

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	W - Parete 40cm - Telaio	0,184	369,21	572	3,0
Z2	W - Parete 30cm - Telaio	0,145	20,60	25	0,1
Z3	W - Parete 20cm - Telaio	0,106	43,93	39	0,2
Z4	W - Parete 24cm - Telaio	0,123	7,80	8	0,0
Z5	IF - Parete - Solaio interpiano_1	0,181	442,50	662	3,4
Z7	GF - Parete - Solaio controterra	0,052	233,99	102	0,5
Totali				1409	7,3

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete perimetrale esterna - 40cm	1,405	652,40	7091	39,9	1228	47,0	3170	40,9
M2	Parete perimetrale esterna - 24cm	1,972	19,58	299	1,7	53	2,0	141	1,8
M3	Parete perimetrale esterna - 20cm	2,184	144,56	2443	13,8	424	16,2	1013	13,1
M4	Parete perimetrale esterna - 30cm	1,679	94,67	1230	6,9	215	8,2	294	3,8
M5	Parete vs. centrale termica - 20cm	1,857	22,82	263	1,5	-	-	-	-
M6	Parete vs. centrale termica - 29cm	1,506	16,60	155	0,9	-	-	-	-
P1	Pavimento piano terra su vespaio	0,356	560,01	1544	8,7	-	-	-	-
S3	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile	0,244	464,52	826	4,7	-	-	-	-
S4	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile W.C._1	0,227	57,09	95	0,5	-	-	-	-
S5	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile W.C._2	0,227	12,42	21	0,1	-	-	-	-
S7	Solaio di copertura refettorio esistente	1,237	37,42	358	2,0	123	4,7	236	3,0
Totali				14326	80,7	2043	78,2	4853	62,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Finestra 150x265_PT	1,350	99,47	1039	5,9	170	6,5	1924	24,8
W2	Porta 205x320_PT	1,350	13,12	137	0,8	10	0,4	63	0,8
W3	Finestra 120x240_1_PT	1,350	28,80	301	1,7	41	1,6	276	3,6
W4	Finestra 70x240_1_PT	1,350	1,68	18	0,1	2	0,1	15	0,2
W5	Finestra 55x240_PT	1,350	2,65	28	0,2	3	0,1	20	0,3
W6	Finestra 120x240_2_PT	1,350	5,76	60	0,3	7	0,3	47	0,6
W7	Finestra 120x175_PT	1,350	6,30	66	0,4	11	0,4	75	1,0
W8	Porta 120x270_PT	2,274	3,24	57	0,3	8	0,3	45	0,6
W9	Porta 150x350_PT	2,213	5,25	90	0,5	15	0,6	139	1,8
W10	Finestra 120x240_3_PT	1,350	5,76	60	0,3	8	0,3	53	0,7
W11	Finestra 70x240_2_PT	1,350	1,68	18	0,1	2	0,1	15	0,2
W12	Finestra 120x240_4	1,350	14,40	150	0,8	20	0,8	155	2,0
W13	Finestra 120x240_vano scala	1,350	2,88	30	0,2	5	0,2	39	0,5
W14	Porta 130x325_P1	2,258	4,23	74	0,4	9	0,3	26	0,3
Totali				2127	12,0	313	12,0	2892	37,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	W - Parete 40cm - Telaio	0,184	369,21	527	3,0
Z2	W - Parete 30cm - Telaio	0,145	20,60	23	0,1
Z3	W - Parete 20cm - Telaio	0,106	43,93	36	0,2
Z4	W - Parete 24cm - Telaio	0,123	7,80	7	0,0
Z5	IF - Parete - Solaio interpiano_1	0,181	442,50	610	3,4
Z7	GF - Parete - Solaio controterra	0,052	233,99	94	0,5
Totali				1298	7,3

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete perimetrale esterna - 40cm	1,405	652,40	2639	39,9	628	46,7	1802	40,2
M2	Parete perimetrale esterna - 24cm	1,972	19,58	111	1,7	27	2,0	91	2,0
M3	Parete perimetrale esterna - 20cm	2,184	144,56	909	13,8	217	16,1	616	13,7
M4	Parete perimetrale esterna - 30cm	1,679	94,67	458	6,9	110	8,2	209	4,7
M5	Parete vs. centrale termica - 20cm	1,857	22,82	98	1,5	-	-	-	-
M6	Parete vs. centrale termica - 29cm	1,506	16,60	58	0,9	-	-	-	-
P1	Pavimento piano terra su vespaio	0,356	560,01	575	8,7	-	-	-	-
S3	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile	0,244	464,52	308	4,7	-	-	-	-
S4	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile W.C._1	0,227	57,09	36	0,5	-	-	-	-
S5	Solaio interpiano verso sottotetto non abitabile W.C._2	0,227	12,42	8	0,1	-	-	-	-
S7	Solaio di copertura refettorio esistente	1,237	37,42	133	2,0	63	4,7	160	3,6
Totali				5332	80,7	1045	77,6	2878	64,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Finestra 150x265_PT	1,350	99,47	387	5,9	87	6,5	933	20,8
W2	Porta 205x320_PT	1,350	13,12	51	0,8	5	0,4	45	1,0
W3	Finestra 120x240_1_PT	1,350	28,80	112	1,7	21	1,6	201	4,5
W4	Finestra 70x240_1_PT	1,350	1,68	7	0,1	1	0,1	10	0,2
W5	Finestra 55x240_PT	1,350	2,65	10	0,2	2	0,1	19	0,4
W6	Finestra 120x240_2_PT	1,350	5,76	22	0,3	4	0,3	44	1,0
W7	Finestra 120x175_PT	1,350	6,30	24	0,4	6	0,4	55	1,2
W8	Porta 120x270_PT	2,274	3,24	21	0,3	4	0,3	32	0,7
W9	Porta 150x350_PT	2,213	5,25	33	0,5	8	0,6	61	1,4
W10	Finestra 120x240_3_PT	1,350	5,76	22	0,3	4	0,3	38	0,8
W11	Finestra 70x240_2_PT	1,350	1,68	7	0,1	1	0,1	10	0,2
W12	Finestra 120x240_4	1,350	14,40	56	0,8	10	0,8	110	2,5
W13	Finestra 120x240_vano scala	1,350	2,88	11	0,2	3	0,2	28	0,6
W14	Porta 130x325_P1	2,258	4,23	28	0,4	5	0,3	18	0,4
Totali				792	12,0	160	11,9	1605	35,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lungh. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$\%Q_{H,tr}$ [%]
Z1	W - Parete 40cm - Telaio	0,184	369,21	196	3,0
Z2	W - Parete 30cm - Telaio	0,145	20,60	9	0,1
Z3	W - Parete 20cm - Telaio	0,106	43,93	13	0,2
Z4	W - Parete 24cm - Telaio	0,123	7,80	3	0,0
Z5	IF - Parete - Solaio interpiano_1	0,181	442,50	227	3,4
Z7	GF - Parete - Solaio controterra	0,052	233,99	35	0,5
Totali				483	7,3

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione
$\%Q_{H,tr}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,tr}$
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$\%Q_{H,r}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,r}$
$Q_{sol,k}$	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
$\%Q_{sol,k}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{sol,k}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{sol,k}$

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Dettaglio perdite e apporti

Edificio : Scuola elementare

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q _{H,trT} [kWh]	Q _{H,trG} [kWh]	Q _{H,trA} [kWh]	Q _{H,trU} [kWh]	Q _{H,trN} [kWh]	Q _{H,rT} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]
Novembre	12400	1347	0	1283	0	2050	2705
Dicembre	18587	2019	0	1923	0	2374	4055
Gennaio	18446	2004	0	1909	0	3205	4024
Febbraio	15898	1727	0	1645	0	2380	3468
Marzo	14644	1591	0	1515	0	2356	3195
Aprile	5451	592	0	564	0	1206	1189
Totali	85426	9281	0	8840	0	13572	18637

Apporti termici solari e interni:

Mese	Q _{sol,k,c} [kWh]	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int,k} [kWh]
Novembre	3505	2479	2712
Dicembre	3032	2219	2802
Gennaio	3054	2236	2802
Febbraio	3810	2602	2531
Marzo	4853	2892	2802
Aprile	2878	1605	1356
Totali	21132	14032	15005

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

Mese	Q _{H,rU} [kWh]	Q _{sol,u,c} [kWh]	Q _{sol,u,w} [kWh]	Q _{int,u} [kWh]	Q _{sd,op} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{si} [kWh]
Novembre	225	271	0	0	0	0	0
Dicembre	260	207	0	0	0	0	0
Gennaio	352	230	0	0	0	0	0
Febbraio	261	328	0	0	0	0	0
Marzo	258	503	0	0	0	0	0
Aprile	141	339	0	0	0	0	0
Totali	1498	1878	0	0	0	0	0

Legenda simboli

Q _{H,trT}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
Q _{H,trG}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
Q _{H,trA}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
Q _{H,trU}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
Q _{H,trN}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
Q _{H,rT}	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
Q _{H,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{sol,k,c}	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
Q _{sol,k,w}	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
Q _{int,k}	Apporti interni
Q _{H,rU}	Energia dispersa per extraflusso da non locale climatizzato verso esterno
Q _{sol,u,c}	Apporti solari attraverso le strutture opache dei locali non climatizzati adiacenti
Q _{sol,u,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati dei locali non climatizzati adiacenti
Q _{int,u}	Apporti interni attraverso i locali non climatizzati adiacenti
Q _{sd,op}	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache delle serre solari adiacenti
Q _{sd,w}	Apporti solari diretti attraverso le strutture trasparenti delle serre solari adiacenti
Q _{si}	Apporti solari indiretti attraverso le serre solari adiacenti

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Sommaro perdite e apporti

Edificio : Scuola elementare

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	2277,31	m ²
Superficie utile	941,58	m ²	Volume lordo	5554,56	m ³
Volume netto	4128,90	m ³	Rapporto S/V	0,41	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]
Novembre	11255	2275	2705	16235	2479	2712	5190	11288
Dicembre	19291	2634	4055	25980	2219	2802	5021	21042
Gennaio	19075	3557	4024	26656	2236	2802	5038	21698
Febbraio	15132	2642	3468	21242	2602	2531	5133	16245
Marzo	12395	2614	3195	18204	2892	2802	5694	12765
Aprile	3391	1347	1189	5927	1605	1356	2960	3284
Totali	80538	15069	18637	114244	14032	15005	29037	86321

Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ($Q_{sol,k,H}$)
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile

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

Edificio : Scuola elementare

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Funzionamento intermittente (con spegnimento)

Giorni a settimana di funzionamento **5** giorni
Ore giornaliere di spegnimento **18,0** ore

Fattore correttivo dell'energia utile: **0,75**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	90,3	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	81,4	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	92,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	93,4	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	151,0	%

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)**
Temperatura di mandata di progetto **80,0** °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti **588358** W
Fabbisogni elettrici **0** W
Rendimento di emissione **89,3** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

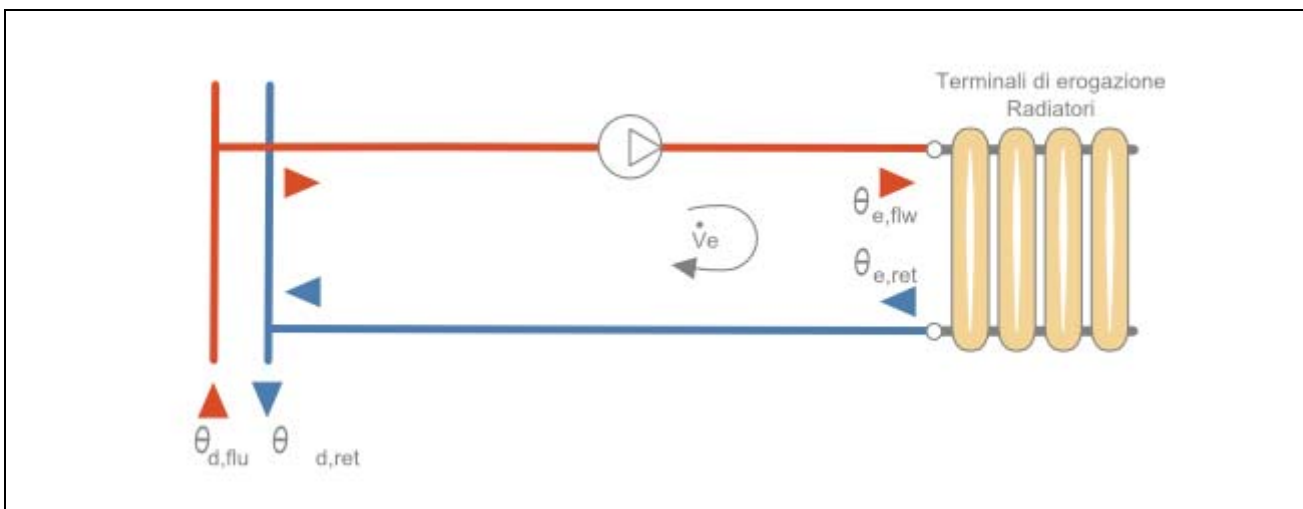
Tipo **Manuale (solo termostato di caldaia)**
Caratteristiche **--**
Rendimento di regolazione **95,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio singolo
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	Tubazioni incassate a pavimento con distribuzione a collettori
Isolamento tubazioni	Isolamento gravemente deteriorato o inesistente
Numero di piani	-
Fattore di correzione	1,00
Rendimento di distribuzione utenza	92,0 %
Fabbisogni elettrici	370 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **A temperatura fissa**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0 %
ΔT nominale lato aria	50,0 °C
Esponente n del corpo scaldante	1,30 -
ΔT di progetto lato acqua	10,0 °C
Portata nominale	55696,54 kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile
Sovratemperatura di mandata	10,0 °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		θ _{e,avg} [°C]	θ _{e,flw} [°C]	θ _{e,ret} [°C]
novembre	30	33,6	34,6	32,6
dicembre	31	38,0	39,4	36,6
gennaio	31	38,2	39,6	36,8
febbraio	28	36,4	37,6	35,2
marzo	31	34,0	35,0	33,0
aprile	15	30,9	31,7	30,2

Legenda simboli

- $\theta_{e,avg}$ Temperatura media degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,flw}$ Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,ret}$ Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
novembre	30	34,3	34,6	34,1
dicembre	31	38,8	39,4	38,2
gennaio	31	39,1	39,6	38,5
febbraio	28	37,2	37,6	36,7
marzo	31	34,7	35,0	34,5
aprile	15	31,6	31,7	31,6

Legenda simboli

- $\theta_{d,avg}$ Temperatura media della rete di distribuzione
 $\theta_{d,flw}$ Temperatura di mandata della rete di distribuzione
 $\theta_{d,ret}$ Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
1	Caldaia a condensazione	Analitico
2	Caldaia a condensazione	Analitico

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione
Metodo di calcolo	Analitico
Marca/Serie/Modello	FER/FERTEKNA W/FERTEKNA W 80
Potenza nominale al focolare	Φ_{cn} 75,00 kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$ 2,20 %
Valore noto da costruttore o misurato	
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$ 0,03 %
Valore noto da costruttore o misurato	
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$ 0,20 %
Valore noto da costruttore o misurato	
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$ 98,00 %
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$ 109,00 %
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$ 60,0 °C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$ 6,00 %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br} 95 W
Fattore di recupero elettrico	k_{br} 0,80 -
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af} 150 W
Fattore di recupero elettrico	k_{af} 0,80 -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$ 17,00 kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$ 5,00 %
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$ 0 W
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$ 20,0 °C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$ 15,00 %

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Interno
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$ 0,10 -
Temperatura ambiente installazione	20,0 °C

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito	Collegamento con portata indipendente
Potenza utile del generatore	73,50 kW
Salto termico nominale in caldaia	10,0 °C

		GENERAZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
novembre	30	39,1	44,1	34,1
dicembre	31	43,2	48,2	38,2
gennaio	31	43,5	48,5	38,5
febbraio	28	41,7	46,7	36,7
marzo	31	39,5	44,5	34,5
aprile	15	36,6	41,6	31,6

Legenda simboli

- $\theta_{gn,avg}$ Temperatura media del generatore di calore
 $\theta_{gn,flw}$ Temperatura di mandata del generatore di calore
 $\theta_{gn,ret}$ Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo	Metano		
Potere calorifico inferiore	H_i	9,940	kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,000	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,050	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,050	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,2100	kgCO ₂ /kWh

Generatore 2 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento		
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca/Serie/Modello	FER/FERTEKNA W/FERTEKNA W 125		
Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	116,00	kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	1,80	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,02	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	0,20	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	98,00	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	109,00	%
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	60,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$	6,00	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	200	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	150	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	25,00	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	5,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	0	W
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	20,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	15,00	%

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Interno		
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,10	-
Temperatura ambiente installazione		20,0	°C

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore	114,14	kW
Salto termico nominale in caldaia	10,0	°C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	34,4	39,4	29,4
gennaio	31	34,6	39,6	29,6
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$	Temperatura media del generatore di calore
$\theta_{gn,flw}$	Temperatura di mandata del generatore di calore
$\theta_{gn,ret}$	Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo	Metano		
Potere calorifico inferiore	H_i	9,940	kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,000	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,050	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,050	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,2100	kgCO ₂ /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : Scuola elementare

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	13950	13950	94,6	1403
febbraio	28	10225	10392	93,1	1045
marzo	31	6515	6706	91,7	675
aprile	15	775	802	90,6	81
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	5622	5797	91,4	583
dicembre	31	13950	13950	94,6	1403

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	1,109	5,079	0,77	0,01	0,01	0,00
febbraio	28	0,825	3,729	1,89	0,01	0,01	0,00
marzo	31	0,481	2,141	3,23	0,01	0,01	0,00
aprile	15	0,000	0,524	4,04	0,01	0,01	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	0,429	1,908	3,43	0,01	0,01	0,00
dicembre	31	1,068	4,881	0,93	0,01	0,01	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Dettagli generatore: 2 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	1444	1495	91,0	150
febbraio	28	0	0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0
aprile	15	0	0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	0	0	0,0	0
dicembre	31	847	876	91,1	88

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,322	3,86	0,00	0,00	0,00
febbraio	28	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
aprile	15	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,188	3,74	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
- $Q_{H,gn,out}$ Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
- $Q_{H,gn,in}$ Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
- $\eta_{H,gn}$ Rendimento mensile del generatore
- Combustibile Consumo mensile di combustibile
- FC_{nom} Fattore di carico a potenza nominale
- FC_{min} Fattore di carico a potenza minima
- $P_{ch,on}$ Perdite al camino a bruciatore acceso
- $P_{ch,off}$ Perdite al camino a bruciatore spento
- $P_{gn,env}$ Perdite al mantello
- R Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	15445	66	16346
febbraio	28	10392	43	10996
marzo	31	6706	37	7114
aprile	15	802	8	857
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-
novembre	30	5797	35	6155
dicembre	31	14826	61	15686
TOTALI	166	53968	250	57154

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
291	390	551	690	853	848	948	832	651	486	342	268

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	57044	kWh/anno
Efficienza globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	151,32	%
Consumo di energia elettrica effettivo		193	kWh/anno

Edificio : Scuola elementare

Modalità di funzionamento

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di generazione	$\eta_{W,gn}$	36,2	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	33,5	%

Dati per zona

Zona: **Zona climatizzata**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

Categoria DPR 412/93

E.7

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4

Fabbisogno giornaliero per posto **0,2** l/g posto

Numero di posti **300**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato **24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**
 Tipo di generatore **Bollitore elettrico ad accumulo**
 Metodo di calcolo -

Tipologia **Bollitore elettrico ad accumulo**
 Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **1,20** kW
 Rendimento di generazione stagionale η_{gn} **75,00** %

Fabbisogni elettrici circolatore:

Potenza elettrica assorbita $W_{aux,c}$ **100** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**
 Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,470** -
 Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,950** -
 Fattore di conversione in energia primaria f_p **2,420** -
 Fattore di emissione di CO₂ **0,4600** kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : Scuola elementare

Dettagli generatore: **1 - Bollitore elettrico ad accumulo**

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gn}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	60	80	36,2	0
febbraio	28	54	72	36,2	0
marzo	31	60	80	36,2	0
aprile	30	58	77	36,2	0
maggio	31	60	80	36,2	0
giugno	30	58	77	36,2	0
luglio	31	60	80	36,2	0
agosto	31	60	80	36,2	0
settembre	30	58	77	36,2	0
ottobre	31	60	80	36,2	0
novembre	30	58	77	36,2	0
dicembre	31	60	80	36,2	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,067
febbraio	28	0,067
marzo	31	0,067
aprile	30	0,067
maggio	31	0,067
giugno	30	0,067
luglio	31	0,067
agosto	31	0,067
settembre	30	0,067
ottobre	31	0,067
novembre	30	0,067
dicembre	31	0,067

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
- $Q_{W,gn,out}$ Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
- $Q_{W,gn,in}$ Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
- $\eta_{W,gn}$ Rendimento mensile del generatore
- Combustibile Consumo mensile di combustibile
- FC Fattore di carico

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	80	85	165
febbraio	28	72	76	149
marzo	31	80	85	165
aprile	30	77	82	160
maggio	31	80	85	165
giugno	30	77	82	160
luglio	31	80	85	165
agosto	31	80	85	165
settembre	30	77	82	160
ottobre	31	80	85	165
novembre	30	77	82	160
dicembre	31	80	85	165
TOTALI	365	937	996	1942

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
- $Q_{W,gn,in}$ Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
- $Q_{W,aux}$ Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
- $Q_{W,p,nren}$ Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
291	390	551	690	853	848	948	832	651	486	342	268

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{w,p,nren}$	1185	kWh/anno
Efficienza globale medio stagionale	$\eta_{w,g}$	54,93	%
Consumo di energia elettrica effettivo		608	kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - Zona climatizzata

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Magazzino

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	346	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	40,57	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 2 - Aula informatica / Biblioteca

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	346	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,50	-
Fattore di manutenzione MF	0,67	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	36,58	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 3 - Aula didattica

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	346	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,67	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	33,25	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 4 - Aula didattica

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	346	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,67	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	38,24	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 5 - Aula didattica

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	346	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,67	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	39,90	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 6 - Aula didattica

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	346	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,67	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	39,90	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 7 - Atrio - Connettivo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	605	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,40	-
Fattore di manutenzione MF	0,67	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	100,93	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 8 - Spogliatoio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	2,19	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 9 - Spogliatoio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	2,36	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 10 - W.C. adulti

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	1,86	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 11 - W.C. adulti

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	2,00	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 12 - W.C. bambini

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	139	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	15,87	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 13 - W.C.

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	1,60	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 14 - W.C.

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	1,51	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 15 - W.C.

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	1,47	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 16 - W.C.

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	1,44	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 17 - W.C. bambini

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	86	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	17,75	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 18 - W.C.

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	1,71	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 19 - W.C.

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	1,59	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 20 - W.C.

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	1,58	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 21 - W.C.

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	1,37	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 22 - Ripostiglio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,40	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	9,47	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 23 - Refettorio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	518	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,50	-
Fattore di manutenzione MF	0,67	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	91,10	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 24 - Aula didattica

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	346	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,67	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	40,57	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 25 - Aula didattica

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	346	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,67	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	36,57	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 26 - Aula didattica

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	346	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,67	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	36,57	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 27 - Aula didattica

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	346	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,67	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	35,91	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 28 - Aula didattica

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	346	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,67	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	36,91	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 29 - Aula didattica

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	346	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,67	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	39,90	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 30 - Atrio - Connettivo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	778	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,40	-
Fattore di manutenzione MF	0,67	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	121,61	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 31 - W.C. insegnanti

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	2,19	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 32 - W,C, insegnanti

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	2,36	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 33 - W.C. insegnanti

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	1,86	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 34 - W.C. insegnanti

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	2,00	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 35 - W.C. bambini

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	72	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	15,87	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 36 - W.C.

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	1,60	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 37 - W.C.

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	1,51	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 38 - W.C.

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	1,47	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 39 - W.C.

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	1,44	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 40 - W.C. bambini

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	72	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	17,75	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 41 - W.C.

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	1,71	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 42 - W.C.

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	1,59	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 43 - W.C.

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	1,58	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 44 - W.C.

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	1,37	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 45 - Palestra

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	346 W
Livello di illuminamento E	Basso
Tempo di operatività durante il giorno	1800 h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200 h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc	1,00 -
Fattore di assenza medio F _A	0,50 -
Fattore di manutenzione MF	0,67 -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	55,00 m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :	
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00 kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00 kWh _{el} /(m ² anno)

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE LOCALI NON CLIMATIZZATI

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	Q _{ill,int,a} [kWh _{el}]	Q _{ill,int,p} [kWh _{el}]	Q _{ill,int} [kWh _{el}]
1	1	Magazzino	601	243	844
1	2	Aula informatica / Biblioteca	601	219	820
1	3	Aula didattica	534	200	733
1	4	Aula didattica	601	229	830
1	5	Aula didattica	601	239	840
1	6	Aula didattica	601	239	840
1	7	Atrio - Connettivo	1210	606	1816
1	8	Spogliatoio	9	13	22
1	9	Spogliatoio	6	14	20
1	10	W.C. adulti	9	11	20
1	11	W.C. adulti	9	12	21
1	12	W.C. bambini	72	95	168
1	13	W.C.	9	10	19
1	14	W.C.	6	9	15
1	15	W.C.	6	9	15
1	16	W.C.	9	9	18
1	17	W.C. bambini	52	107	158
1	18	W.C.	6	10	16
1	19	W.C.	9	10	19
1	20	W.C.	6	9	16
1	21	W.C.	9	8	17
1	22	Ripostiglio	24	57	81
1	23	Refettorio	900	547	1446
1	24	Aula didattica	601	243	844
1	25	Aula didattica	601	219	820
1	26	Aula didattica	601	219	820

1	27	Aula didattica	601	215	816
1	28	Aula didattica	601	221	822
1	29	Aula didattica	601	239	840
1	30	Atrio - Connettivo	1556	730	2286
1	31	W.C. insegnanti	9	13	22
1	32	W.C. insegnanti	6	14	20
1	33	W.C. insegnanti	9	11	20
1	34	W.C. insegnanti	9	12	21
1	35	W.C. bambini	38	95	133
1	36	W.C.	9	10	19
1	37	W.C.	6	9	15
1	38	W.C.	6	9	15
1	39	W.C.	9	9	18
1	40	W.C. bambini	43	107	150
1	41	W.C.	6	10	16
1	42	W.C.	9	10	19
1	43	W.C.	6	9	16
1	44	W.C.	9	8	17
1	45	Palestra	484	330	814

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	1046	480	0	1525	0	1525	2974
Febbraio	28	920	433	0	1353	0	1353	2639
Marzo	31	984	480	0	1464	0	1464	2855
Aprile	30	936	464	0	1400	0	1400	2731
Maggio	31	960	480	0	1439	0	1439	2807
Giugno	30	927	464	0	1391	0	1391	2712
Luglio	31	958	480	0	1437	0	1437	2803
Agosto	31	964	480	0	1444	0	1444	2815
Settembre	30	954	464	0	1418	0	1418	2765
Ottobre	31	1006	480	0	1486	0	1486	2898
Novembre	30	1003	464	0	1468	0	1468	2862
Dicembre	31	1053	480	0	1533	0	1533	2989
TOTALI		11710	5649	0	17359	0	17359	33851

Legenda simboli

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

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Zona climatizzata	11710	5649	0	17359	0	17359	33851
TOTALI	11710	5649	0	17359	0	17359	33851

Legenda simboli

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

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Scuola elementare	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	941,58	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]
Riscaldamento	57044	148	57191	60,58	0,16	60,74
Acqua calda sanitaria	1185	674	1859	1,26	0,72	1,97
Illuminazione	20777	11712	32490	22,07	12,44	34,51
TOTALE	79006	12534	91539	83,91	13,31	97,22

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	5429	Nm ³ /anno	11333	Riscaldamento
Energia elettrica	11456	kWhel/anno	5270	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione

Zona 1 : Zona climatizzata	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	941,58	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]
Riscaldamento	57044	148	57191	60,58	0,16	60,74
Acqua calda sanitaria	1185	674	1859	1,26	0,72	1,97
Illuminazione	20777	11712	32490	22,07	12,44	34,51
TOTALE	79006	12534	91539	83,91	13,31	97,22

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	5429	Nm ³ /anno	11333	Riscaldamento
Energia elettrica	11456	kWhel/anno	5270	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione

