



COMUNE DI SAN MARCELLO PITEGLIO

Provincia Pistoia



PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO



CONSOLIDAMENTO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELL'EDIFICIO SEDE DELLA SCUOLA INFANZIA E PRIMARIA ANNA FRANK DI MARESCA

Revisione 00	RELAZIONE TECNICA L. 10/91	Tavola R.2
Data: 31/05/2019		Scala

Committente: COMUNE DI SAN MARCELLO PITEGLIO

Progettisti:

Ing. Claudio Pagnini

Arch. Gianna Pagnini

Arch. Niccoli Lorenzo

Arch. Chiara Trinci

Ing. Massimo Capperi

Responsabile del Procedimento: Ing. Cristiano Vannucchi

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : *Comune di San Marcello Piteglio*
EDIFICIO : *Scuola materna Anna Frank*
INDIRIZZO : *via della Vittoria*
COMUNE : *San Marcello Piteglio [San Marcello Pistoiese]*
INTERVENTO : *Ristrutturazione importante di secondo livello di edificio ad uso scolastico*

Rif.: *L.10 Scuola Maresca.E0001*

Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 9*

**Studio tecnico Ing. Massimo Capperi
Via Pratese n.407 - 51100 Chianciano (PT)**

**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**

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

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate 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 **San Marcello Piteglio [San Marcello Pistoiese]** Provincia **PT**

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

Ristrutturazione importante di secondo livello di edificio ad uso scolastico

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

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

via della Vittoria - loc. Maresca, Piteglio (PT)

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

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

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

Numero delle unità abitative **9**

Committente (i) **Comune di San Marcello Piteglio**
via Pietro Leopoldo n.24 - San Marcello Pistoiese
(PT)

Progettista dell'isolamento termico **INGEGNERE CAPPERI MASSIMO**
Albo: DEGLI INGEGNERI Pr.: PISTOIA N.iscr.: 598

Progettista degli impianti termici

INGEGNERE CAPPERI MASSIMO

Albo: **DEGLI INGEGNERI** Pr.: **PISTOIA** N.iscr.: **598**

Direttore lavori dell'isolamento termico

INGEGNERE CAPPERI MASSIMO

Albo: **DEGLI INGEGNERI** Pr.: **PISTOIA** N.iscr.: **598**

Direttore lavori degli impianti termici

INGEGNERE CAPPERI MASSIMO

Albo: **DEGLI INGEGNERI** Pr.: **PISTOIA** N.iscr.: **598**

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) 2813 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -4,8 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 29,6 °C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	Φ _{int} [%]
Scuola materna (REC.01)	1370,92	541,40	0,39	258,30	20,0	65,0
Scuola materna - Spogliatoio 4 + Bagno 3 (E1)	67,55	33,82	0,50	12,06	20,0	65,0
Scuola materna - AntiB. 6 + WC 7-8-9 (E2)	69,16	20,41	0,30	13,89	20,0	65,0
Scuola elementare (REC.02)	602,97	238,27	0,40	136,18	20,0	65,0
Scuola elementare - AntiB. 4 + Bagno 5 (E3)	67,55	34,25	0,51	11,81	20,0	65,0
Scuola elementare piano primo (REC.03)	1173,88	358,99	0,31	189,04	20,0	65,0
Scuola elementare - Antib. Spogliatoio 13 + Bagno 14 (E.4)	51,84	18,23	0,35	9,88	20,0	65,0
Scuola elementare - AntiB. 15 e 16 + Bagno 17 e 18 (E5)	70,76	37,27	0,53	12,72	20,0	65,0
Scuola elementare - AntiB. 19 e 20 + Bagno 21 e 22 (E6)	70,76	37,27	0,53	12,72	20,0	65,0
Scuola materna Anna Frank	3545,39	1319,91	0,37	656,60	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} [%]
Scuola materna (REC.01)	1370,92	541,40	0,39	258,30	26,0	51,3
Scuola materna - Spogliatoio 4	67,55	33,82	0,50	12,06	26,0	51,3

+ Bagno 3 (E1)						
Scuola materna - AntiB. 6 + WC 7-8-9 (E2)	69,16	20,41	0,30	13,89	26,0	51,3
Scuola elementare (REC.02)	602,97	238,27	0,40	136,18	26,0	51,3
Scuola elementare - AntiB. 4 + Bagno 5 (E3)	67,55	34,25	0,51	11,81	26,0	51,3
Scuola elementare piano primo (REC.03)	1173,88	358,99	0,31	189,04	26,0	51,3
Scuola elementare - Antib. Spogliatoio 13 + Bagno 14 (E.4)	51,84	18,23	0,35	9,88	26,0	51,3
Scuola elementare - AntiB. 15 e 16 + Bagno 17 e 18 (E5)	70,76	37,27	0,53	12,72	26,0	51,3
Scuola elementare - AntiB. 19 e 20 + Bagno 21 e 22 (E6)	70,76	37,27	0,53	12,72	26,0	51,3
Scuola materna Anna Frank	3545,39	1319,91	0,37	656,60	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 0,00 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

[]

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

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

[X]

Descrizione delle principali caratteristiche:

Adozione di valvole termostatiche con gusci antimanomissione e antifurto con sensore incorporato con elemento sensibile a liquido.

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

[X]

Motivazioni che ha portato alla non utilizzazione:

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

**Impianto termico centralizzato esistente destinato al riscaldamento degli ambienti.
Produzione ACS realizzata mediante bollitori elettrici ad accumulo.**

Sistemi di generazione

Caldaia murale a condensazione. Bollitori elettrici ad accumulo

Sistemi di termoregolazione

Termoregolazione pilotata dalla temperatura esterna ed operante sulla temperatura dell'acqua in uscita dal generatore di calore + termoregolazione capillare per ogni singolo ambiente mediante valvole termostatiche su ogni corpo scaldante.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non presente

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Impianto con distribuzione monotubo e stacchi verso le singole utenze

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Sistema di ricambio aria con recuperatori di calore a flussi incrociati per tutti i locali esclusi servizi igienici. Nei servizi igienici presenti macchine per la sola estrazione dell'aria viziata.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non presenti.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Bollitori elettrici ad accumulo per la produzione di ACS

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

Presenza di un filtro di sicurezza: []

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: []

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

Zona	Scuola materna Anna Frank	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca – modello	IMMERGAS/VICTRIX 115/VICTRIX 115		
Potenza utile nominale Pn	110,54 kW		

Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	106,8	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	108,2	%

Zona	Scuola materna Anna Frank	Quantità	1
Servizio	Acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	
Tipo di generatore	Rendimenti noti mensili	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello			
Potenza utile nominale Pn	1,20	kW	

Zona	Scuola materna Anna Frank	Quantità	1
Servizio	Acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	
Tipo di generatore	Rendimenti noti mensili	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello			
Potenza utile nominale Pn	1,20	kW	

Zona	Scuola materna Anna Frank	Quantità	1
Servizio	Acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	
Tipo di generatore	Rendimenti noti mensili	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello			
Potenza utile nominale Pn	1,20	kW	

Zona	Scuola materna Anna Frank	Quantità	1
Servizio	Acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	
Tipo di generatore	Rendimenti noti mensili	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello			
Potenza utile nominale Pn	1,20	kW	

Zona	Scuola materna Anna Frank	Quantità	1
Servizio	Acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	
Tipo di generatore	Rendimenti noti mensili	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello			
Potenza utile nominale Pn	1,20	kW	

Zona	Scuola materna (REC.01)	Quantità	1
Servizio	Ventilazione	Fluido termovettore	
Tipo di generatore	Rendimenti noti mensili	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello			
Potenza utile nominale Pn	0,35	kW	

Zona	Scuola elementare (REC.02)	Quantità	1
Servizio	Ventilazione	Fluido termovettore	
Tipo di generatore	Rendimenti noti mensili	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello			

Potenza utile nominale Pn 0,35 kW

Zona Scuola elementare piano primo (REC.03)

Quantità 1

Servizio Ventilazione

Fluido termovettore

Tipo di generatore Rendimenti noti mensili

Combustibile

Energia elettrica

Marca – modello

Potenza utile nominale Pn 0,35 kW

Zona

Quantità

1

Servizio Ventilazione

Fluido termovettore

Tipo di generatore Rendimenti noti mensili

Combustibile

Energia elettrica

Marca – modello

Potenza utile nominale Pn 0,35 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:

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<u>Valvole termostatiche autoazionate su tutti i corpi scaldanti</u>	<u>52</u>

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<u>Radiatori in ghisa (Vedi dis. 2281 Rev.02)</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
<u>Radiatori in acciaio (Vedi dis. 2281 Rev.02)</u>	<u>0</u>	<u>0</u>

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<u>Riscaldamento (impianto radiatori)</u>	<u>Materiali espansi organici a cella chiusa</u>	<u>0,040</u>	<u>9</u>
<u>Batteria acqua calda impianto VMC</u>	<u>Materiali espansi organici a cella chiusa</u>	<u>0,040</u>	<u>9</u>
<u>Acqua calda sanitaria</u>	<u>Materiali espansi organici a cella chiusa</u>	<u>0,040</u>	<u>9</u>

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

j) *Schemi funzionali degli impianti termici*

Disegno n°2281 Rev02

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Scuola materna Anna Frank**

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
M1	Muro esterno in pietra riqualificato	0,300	0,300	Positiva
M6	Muro vs centrale termica in mattone pieno	0,681	0,750	Positiva
M7	Muro in pietra vs centrale termica	0,677	0,750	Positiva
S4	Soffitto vs sottotetto riqualificato	0,255	0,371	Positiva
P1	Pavimento su terreno esistente	0,242	*	*

(*) 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]
S3	Soffitto vs esterno riqualificato	0,277	0,277
M5	Parete associata pavimento	1,760	1,760
P3	Pavimento fittizio	0,339	0,339

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Muro esterno in pietra riqualificato	Positiva	Positiva
M6	Muro vs centrale termica in mattone pieno	Positiva	Positiva
M7	Muro in pietra vs centrale termica	Positiva	Positiva
S4	Soffitto vs sottotetto riqualificato	Positiva	Positiva
P1	Pavimento su terreno 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	Muro esterno in pietra riqualificato	1204	0,002

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	Porta Finestra 245x355	1,400	1,900	Positiva
W11	Finestra 240x300	1,400	1,900	Positiva
W14	Finestra 160x250	1,400	1,900	Positiva
W15	Finestra 70x150	1,400	1,900	Positiva
W2	Finestra 240x250	1,400	1,900	Positiva
W3	Finestra 150x250	1,400	1,900	Positiva
W4	Finestra con Porta-finestra 160x250/355	1,400	1,900	Positiva
W5	Finestra 100x250	1,400	1,900	Positiva
W6	Finestra 40x100	1,400	1,900	Positiva
W7	Finestra 155x250	1,400	1,900	Positiva

W8	Porta Finestra 255x365	1,400	1,900	Positiva
-----------	-------------------------------	--------------	--------------	-----------------

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g_{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g_{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W1	Porta Finestra 245x355	0,25	0,35	Positiva
W14	Finestra 160x250	0,25	0,35	Positiva
W15	Finestra 70x150	0,25	0,35	Positiva
W2	Finestra 240x250	0,25	0,35	Positiva
W3	Finestra 150x250	0,25	0,35	Positiva
W4	Finestra con Porta-finestra 160x250/355	0,25	0,35	Positiva
W7	Finestra 155x250	0,25	0,35	Positiva
W8	Porta Finestra 255x365	0,25	0,35	Positiva

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	Scuola materna (aule, corridoi, sporzionamento)	0,50	0,00
1	Scuola elementare Scuola materna (aule, corridoi, sporzionamento, mensa)	0,50	0,00
1	Servizi igienici	6,00	0,00

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

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η_T [%]
1	1587,0	1587,0	0,9

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

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

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al 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)

Scuola materna (REC.01)

Superficie disperdente S	283,10	m ²
Valore di progetto H' _T	0,45	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	0,65	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Scuola materna - Spogliatoio 4 + Bagno 3 (E1)

Superficie disperdente S	21,76	m ²
Valore di progetto H' _T	0,29	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	0,65	W/m ² K

Verifica (positiva / negativa)	Positiva	
<u>Scuola materna - AntiB. 6 + WC 7-8-9 (E2)</u>		
Superficie disperdente S	6,53	m ²
Valore di progetto H' _T	0,27	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	0,65	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	
<u>Scuola elementare (REC.02)</u>		
Superficie disperdente S	102,09	m ²
Valore di progetto H' _T	0,55	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	0,65	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	
<u>Scuola elementare - AntiB. 4 + Bagno 5 (E3)</u>		
Superficie disperdente S	22,44	m ²
Valore di progetto H' _T	0,29	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	0,65	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	
<u>Scuola elementare piano primo (REC.03)</u>		
Superficie disperdente S	358,99	m ²
Valore di progetto H' _T	0,31	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	0,65	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	
<u>Scuola elementare - Antib. Spogliatoio 13 + Bagno 14 (E.4)</u>		
Superficie disperdente S	18,23	m ²
Valore di progetto H' _T	0,40	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	0,65	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	
<u>Scuola elementare - AntiB. 15 e 16 + Bagno 17 e 18 (E5)</u>		
Superficie disperdente S	37,27	m ²
Valore di progetto H' _T	0,29	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	0,65	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	
<u>Scuola elementare - AntiB. 19 e 20 + Bagno 21 e 22 (E6)</u>		
Superficie disperdente S	37,27	m ²
Valore di progetto H' _T	0,29	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	0,65	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	
Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio		
Valore di progetto EP _{H,nd}	80,61	kWh/m ²
Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio		
Valore di progetto EP _{C,nd}	3,16	kWh/m ²
Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)		

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	33,24	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	23,44	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	0,68	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	29,75	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	87,11	kWh/m ²

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	75,32	kWh/m ²
---------------------------------	--------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	73,2	68,2	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	38,3	23,1	Positiva

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	24294	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	11,80	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	87,11	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	0	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

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

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

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

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. 1 Rif.: Disegno n°2281 Rev02
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- ☒ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. 1 Rif.: Disegno n°2281 Rev02
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali .
N. 1 Rif.: Vedi allegati
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. 1 Rif.: Vedi allegati
- ☒ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. 1 Rif.: Vedi allegati
- ☐ 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. 1 Rif.: Vedi schede tecniche

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 RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>INGEGNERE</u>	<u>MASSIMO</u>	<u>CAPPERI</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>DEGLI INGEGNERI</u>	<u>PISTOIA</u>	<u>598</u>
	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

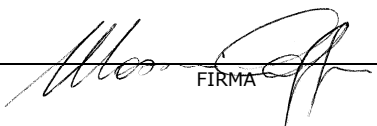
sotto la propria responsabilità che:

- 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, 31/05/2019

Il progettista




FIRMA

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	<i>Scuola materna Anna Frank</i>
INDIRIZZO	<i>via della Vittoria - loc. Maresca, Piteglio (PT)</i>
COMMITTENTE	<i>Comune di San Marcello Piteglio</i>
INDIRIZZO	<i>via Pietro Leopoldo n.24 - San Marcello Pistoiese (PT)</i>
COMUNE	<i>San Marcello Piteglio [San Marcello Pistoiese]</i>

Rif. ***L.10 Scuola Maresca.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 9.19.22

**Studio tecnico Ing. Massimo Capperi
Via Pratese n.407 - 51100 Chianciano (PT)**

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

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

Opzioni di calcolo

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

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	San Marcello Piteglio [San Marcello Pistoiese]		
Provincia	Pistoia		
Altitudine s.l.m.		623	m
Latitudine nord	44° 3'	Longitudine est	10° 47'
Gradi giorno DPR 412/93		2813	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per dati invernali	Pistoia
per dati estivi	Pistoia

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Pistoia - Santomato
per l'irradiazione	Pistoia - Santomato
per il vento	Pistoia - Santomato

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	C	
Direzione prevalente	Sud	
Distanza dal mare	> 40	km
Velocità media del vento	4,1	m/s
Velocità massima del vento	8,1	m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-4,8	°C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile	

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	29,6	°C
Temperatura esterna bulbo umido	22,8	°C
Umidità relativa	56,4	%
Escursione termica giornaliera	12	°C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,4	5,2	7,2	9,7	15,6	18,2	21,1	21,5	16,4	12,1	6,6	3,9

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	2,3	3,6	5,1	8,2	10,1	9,2	6,7	4,2	2,8	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	2,0	3,2	5,7	7,4	11,4	13,4	12,8	10,3	7,0	3,2	2,0	1,6
Est	MJ/m ²	4,2	6,8	9,8	10,1	14,1	15,9	15,6	13,7	10,8	4,3	2,5	3,6
Sud-Est	MJ/m ²	7,1	10,4	12,4	10,6	13,0	13,6	13,7	13,5	12,5	5,2	3,2	6,6
Sud	MJ/m ²	9,0	12,5	13,0	9,5	10,5	10,4	10,5	11,3	12,1	5,7	3,6	8,5
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,1	10,4	12,4	10,6	13,0	13,6	13,7	13,5	12,5	5,2	3,2	6,6
Ovest	MJ/m ²	4,2	6,8	9,8	10,1	14,1	15,9	15,6	13,7	10,8	4,3	2,5	3,6
Nord-Ovest	MJ/m ²	2,0	3,2	5,7	7,4	11,4	13,4	12,8	10,3	7,0	3,2	2,0	1,6
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,6	2,9	4,6	6,4	8,4	8,4	7,7	7,1	5,3	4,3	3,1	2,0
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,6	5,6	8,7	8,5	13,1	16,3	16,3	13,2	9,9	2,0	0,7	2,3

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

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]	Ue [W/m ² K]
M1	T	Muro esterno in pietra riqualificato	750,0	1204	0,002	-20,022	70,893	0,90	0,60	-4,8	0,184
M2	T	Muro esterno in mattone pieno riqualificato	390,0	434	0,029	-10,484	63,572	0,90	0,60	-4,8	0,227
M3	T	Muro nuovo	360,0	432	0,000	-8,283	27,238	0,90	0,60	-4,8	0,188
M4	T	Pilastro isolato	540,0	1088	0,009	-21,067	80,635	0,90	0,60	-4,8	0,482
M5	R	Parete associata pavimento	320,0	640	0,646	-9,259	80,895	0,90	0,60	-4,8	1,760
M6	U	Muro vs centrale termica in mattone pieno	295,0	432	0,103	-10,338	64,623	0,90	0,60	10,1	0,681
M7	U	Muro in pietra vs centrale termica	665,0	1501	0,010	-17,747	75,643	0,90	0,60	10,1	0,677

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]	Ue [W/m ² K]
P1	G	Pavimento su terreno esistente	530,0	1019	0,166	-13,268	57,542	0,90	0,60	-4,8	0,242
P2	G	Pavimento su vespaio (igloo)	290,0	390	0,073	-9,179	56,649	0,90	0,60	-4,8	0,209
P3	R	Pavimento fittizio	500,0	960	0,107	-14,800	61,059	0,90	0,60	-4,8	0,339

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	T	Soffitto ZONA NUOVA	258,1	148	0,105	-9,379	32,848	0,90	0,60	-4,8	0,236
S2	T	OLD-Soffitto vs esterno riqualificato	1355,1	191	0,008	-14,141	41,711	0,90	0,60	-4,8	0,164
S3	E	Soffitto vs esterno riqualificato	179,1	54	0,188	-6,035	32,719	0,90	0,60	-4,8	0,277
S4	U	Soffitto vs sottotetto riqualificato	230,0	149	0,039	-8,701	42,267	0,90	0,60	2,6	0,255

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
U_e	Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	GF - Parete - vs Solaio controterra esistente	X	0,285
Z2	GF - Parete - Solaio controterra (non usare)	X	-0,023
Z3	W - Parete - Telaio	X	0,154
Z4	P - Parete - Pilastro	X	0,018
Z5	R - Parete - Copertura	X	0,127
Z6	R - Parete - Copertura nuova lato est	X	0,066

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	Porta Finestra 245x355	Doppio	0,837	0,250	0,30	0,30	255,0	245,0	1,400	1,400	-4,8	5,953	28,120
W2	T	Finestra 240x250	Doppio	0,837	0,250	0,30	0,30	250,0	240,0	1,400	1,400	-4,8	4,068	21,680
W3	T	Finestra 150x250	Doppio	0,837	0,250	0,30	0,30	250,0	150,0	1,400	1,400	-4,8	2,576	11,320
W4	T	Finestra con Porta-finestra 160x250/355	Doppio	0,837	0,250	0,30	0,30	300,0	160,0	1,400	1,400	-4,8	3,513	22,140
W5	T	Finestra 100x250	Doppio	0,837	0,250	0,30	0,30	250,0	100,0	1,400	1,400	-4,8	1,446	10,320
W6	T	Finestra 40x100	Doppio	0,837	0,250	0,30	0,30	100,0	40,0	1,400	1,400	-4,8	0,202	2,160
W7	T	Finestra 155x250	Doppio	0,837	0,250	0,30	0,30	250,0	155,0	1,400	1,400	-4,8	2,689	11,420
W8	T	Porta Finestra 255x365	Doppio	0,837	0,250	0,30	0,30	265,0	255,0	1,400	1,400	-4,8	6,455	29,320
W9	T	Finestra 100x240	Doppio	0,837	0,250	0,30	0,30	240,0	100,0	1,400	1,400	-4,8	1,382	9,920
W10	T	Finestra 100x200	Doppio	0,837	0,250	0,30	0,30	200,0	100,0	1,400	1,400	-4,8	1,126	8,320
W11	T	Finestra 240x300	Doppio	0,837	0,250	0,30	0,30	300,0	240,0	1,400	1,400	-4,8	5,299	20,400
W12	T	Porta Finestra 300x390	Doppio	0,837	0,250	0,30	0,30	300,0	300,0	1,400	1,400	-4,8	8,446	33,720
W13	T	Finestra 160x300	Doppio	0,837	0,250	0,30	0,30	300,0	160,0	1,400	1,400	-4,8	3,422	13,520
W14	T	Finestra 160x250	Doppio	0,837	0,250	0,30	0,30	250,0	160,0	1,400	1,400	-4,8	2,802	11,520
W15	T	Finestra 70x150	Doppio	0,837	0,250	0,30	0,30	150,0	70,0	1,400	1,400	-4,8	0,724	3,760

Legenda simboli

ϵ	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	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: *Muro esterno in pietra ricalificato*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **0,184** W/m²K

Spessore **750** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,8** °C

Permeanza **5,359** 10⁻¹²kg/sm²Pa

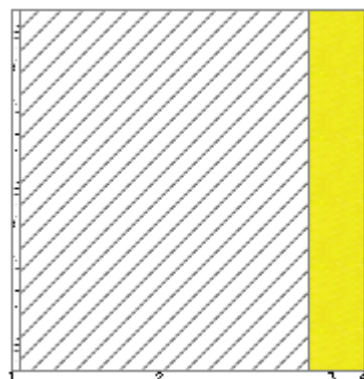
Massa superficiale
(con intonaci) **1248** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1204** kg/m²

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

Fattore attenuazione **0,010** -

Sfasamento onda termica **-20,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in pietra naturale	600,00	1,500	0,400	2000	1,00	50
3	Stiferite Class S K Sp. da 120 a 200 mm (cappotto)	120,00	0,025	4,800	35	1,46	56
4	Intonaco plastico per cappotto	15,00	0,300	0,050	1300	0,84	30
-	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	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro esterno in pietra riqualificato*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **0,184** W/m²K

Spessore **750** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,8** °C

Permeanza **5,359** 10⁻¹²kg/sm²Pa

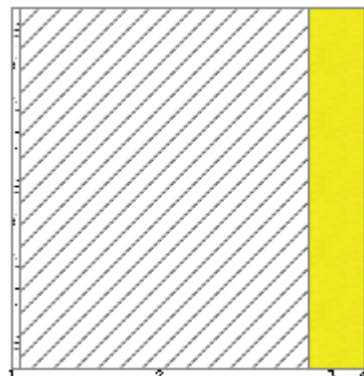
Massa superficiale
(con intonaci) **1248** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1204** kg/m²

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

Fattore attenuazione **0,010** -

Sfasamento onda termica **-20,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in pietra naturale	600,00	1,500	0,400	2000	1,00	50
3	Stiferite Class S K Sp. da 120 a 200 mm (cappotto)	120,00	0,025	4,800	35	1,46	56
4	Intonaco plastico per cappotto	15,00	0,300	0,050	1300	0,84	30
-	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	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro esterno in pietra riqualificato*

Codice: *M1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,679*

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

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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: *Muro esterno in mattone pieno riqualificato*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **0,227** W/m²K

Spessore **390** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,8** °C

Permeanza **17,921** 10⁻¹²kg/sm²Pa

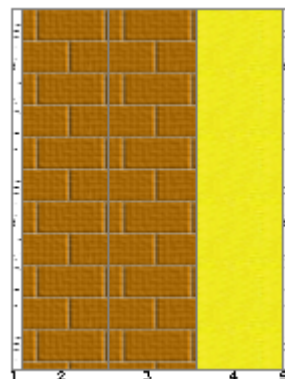
Massa superficiale
(con intonaci) **477** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **434** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,029** W/m²K

Fattore attenuazione **0,126** -

Sfasamento onda termica **-10,5** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Mattone pieno	120,00	0,800	0,150	1800	0,84	9
3	Mattone pieno	120,00	0,800	0,150	1800	0,84	9
4	STO GK800	120,00	0,031	3,871	15	1,45	70
5	Intonaco plastico per cappotto	15,00	0,300	0,050	1300	0,84	30
-	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	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro esterno in mattone pieno riqualificato*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **0,227** W/m²K

Spessore **390** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,8** °C

Permeanza **17,921** 10⁻¹²kg/sm²Pa

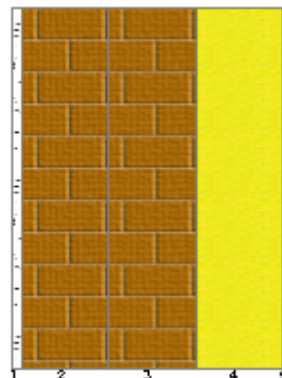
Massa superficiale
(con intonaci) **477** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **434** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,029** W/m²K

Fattore attenuazione **0,126** -

Sfasamento onda termica **-10,5** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Mattone pieno	120,00	0,800	0,150	1800	0,84	9
3	Mattone pieno	120,00	0,800	0,150	1800	0,84	9
4	STO GK800	120,00	0,031	3,871	15	1,45	70
5	Intonaco plastico per cappotto	15,00	0,300	0,050	1300	0,84	30
-	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	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro esterno in mattone pieno riqualificato*

Codice: *M2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,679*

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

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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: *Muro nuovo*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica **0,188** W/m²K

Spessore **360** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,8** °C

Permeanza **22,222** 10⁻¹²kg/sm²Pa

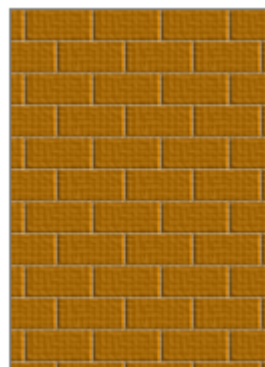
Massa superficiale
(con intonaci) **432** kg/m²

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

Trasmittanza periodica **0,000** W/m²K

Fattore attenuazione **0,002** -

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	Bioclima zero19t	360,00	0,070	5,143	1200	1,00	25
-	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	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro nuovo*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica **0,188** W/m²K

Spessore **360** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,8** °C

Permeanza **22,222** 10⁻¹²kg/sm²Pa

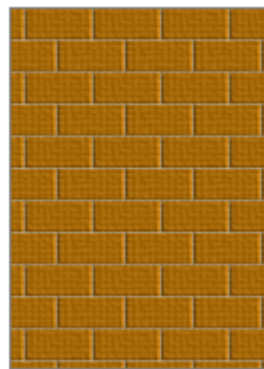
Massa superficiale
(con intonaci) **432** kg/m²

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

Trasmittanza periodica **0,000** W/m²K

Fattore attenuazione **0,002** -

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	Bioclima zero19t	360,00	0,070	5,143	1200	1,00	25
-	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	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro nuovo*

Codice: *M3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,679*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,954*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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: *Pilastro isolato*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica **0,482** W/m²K

Spessore **540** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,8** °C

Permeanza **3,604** 10⁻¹²kg/sm²Pa

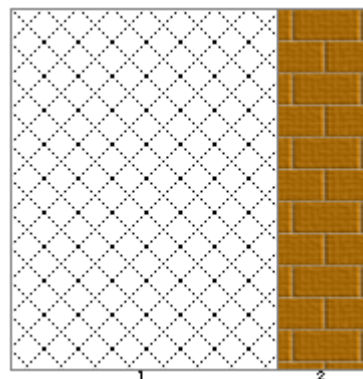
Massa superficiale
(con intonaci) **1088** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1088** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,009** W/m²K

Fattore attenuazione **0,019** -

Sfasamento onda termica **-21,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. armato (1% acciaio)	400,00	2,300	0,174	2300	1,00	130
2	Bioclima zero18p	140,00	0,081	1,728	1200	1,00	25
-	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	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pilastro isolato*

Codice: M4

Trasmittanza termica **0,483** W/m²K

Spessore **540** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,8** °C

Permeanza **3,604** 10⁻¹²kg/sm²Pa

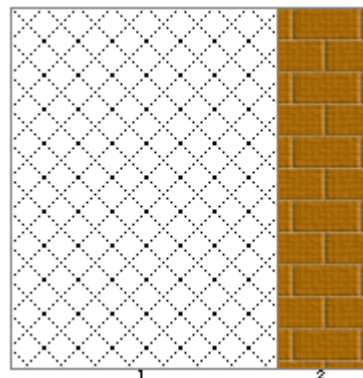
Massa superficiale
(con intonaci) **1088** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1088** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,009** W/m²K

Fattore attenuazione **0,019** -

Sfasamento onda termica **-21,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. armato (1% acciaio)	400,00	2,300	0,174	2300	1,00	130
2	Bioclima zero18p	140,00	0,081	1,728	1200	1,00	25
-	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	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pilastro isolato*

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

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,679*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,886*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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 associata pavimento*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica **2,359** W/m²K

Trasmittanza controterra **1,760** W/m²K

Spessore **320** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,8** °C

Permeanza **6,313** 10⁻¹²kg/sm²Pa

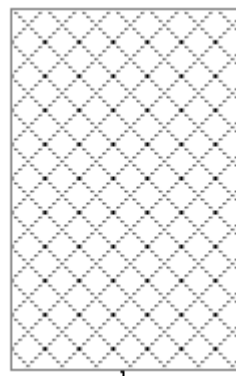
Massa superficiale
(con intonaci) **640** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **640** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,646** W/m²K

Fattore attenuazione **0,367** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	320,00	1,260	0,254	2000	1,00	99
-	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	-

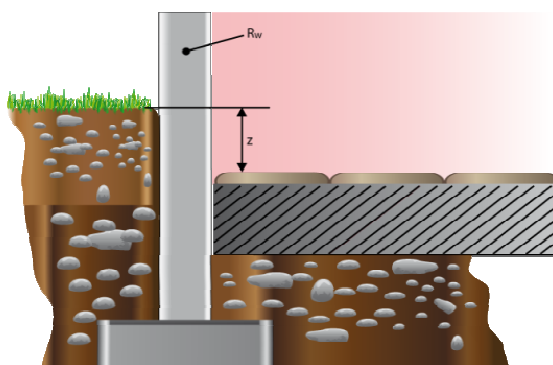
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

Pavimento fittizio

Codice: P3

Area del pavimento		90,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		18,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		480 mm
Conduttività termica del terreno		2,00 W/mK
Profondità interramento	z	0,300 m
Parete controterra associata	R_w	M5



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete associata pavimento*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica **2,359** W/m²K

Trasmittanza controterra **1,760** W/m²K

Spessore **320** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,8** °C

Permeanza **6,313** 10⁻¹²kg/sm²Pa

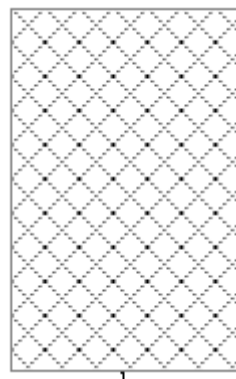
Massa superficiale
(con intonaci) **640** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **640** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,646** W/m²K

Fattore attenuazione **0,367** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	320,00	1,260	0,254	2000	1,00	99
-	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	-

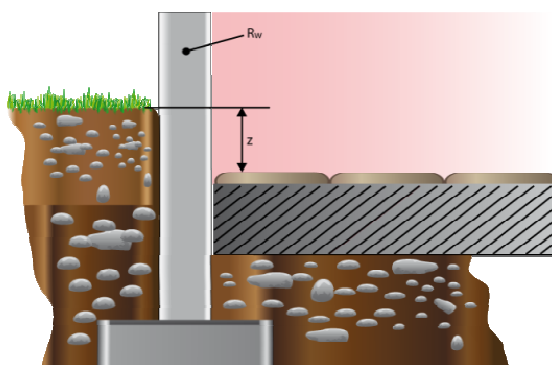
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

Pavimento fittizio

Codice: P3

Area del pavimento		90,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		18,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		480 mm
Conduttività termica del terreno		2,00 W/mK
Profondità interramento	z	0,300 m
Parete controterra associata	R_w	M5



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete associata pavimento*

Codice: *M5*

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

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a *11,7* °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*
Mese critico *ottobre*
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,488*
Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,540*
Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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: *Muro vs centrale termica in mattone pieno*

Codice: *M6*

Trasmittanza termica **0,681** W/m²K

Spessore **295** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **10,1** °C

Permeanza **80,972** 10⁻¹²kg/sm²Pa

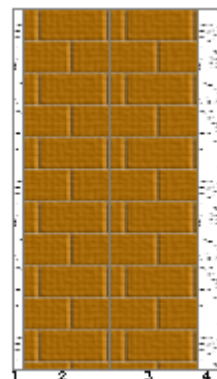
Massa superficiale
(con intonaci) **470** kg/m²

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

Trasmittanza periodica **0,103** W/m²K

Fattore attenuazione **0,151** -

Sfasamento onda termica **-10,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Mattone pieno	120,00	0,800	0,150	1800	0,84	9
3	Mattone pieno	120,00	0,800	0,150	1800	0,84	9
4	DIATHONITE EVOLUTION - DIASEN (intonaco termico)	40,00	0,045	0,889	360	1,00	4
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

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 EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro vs centrale termica in mattone pieno*

Codice: *M6*

Trasmittanza termica **0,681** W/m²K

Spessore **295** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **10,1** °C

Permeanza **80,972** 10⁻¹²kg/sm²Pa

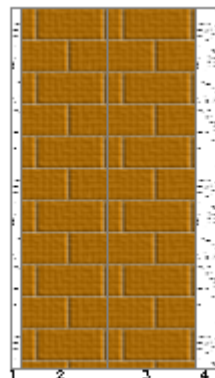
Massa superficiale
(con intonaci) **470** kg/m²

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

Trasmittanza periodica **0,103** W/m²K

Fattore attenuazione **0,151** -

Sfasamento onda termica **-10,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Mattone pieno	120,00	0,800	0,150	1800	0,84	9
3	Mattone pieno	120,00	0,800	0,150	1800	0,84	9
4	DIATHONITE EVOLUTION - DIASEN (intonaco termico)	40,00	0,045	0,889	360	1,00	4
-	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: *Muro vs centrale termica in mattone pieno*

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*

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,199*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,854*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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: *Muro in pietra vs centrale termica*

Codice: *M7*

Trasmittanza termica **0,677** W/m²K

Spessore **665** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **10,1** °C

Permeanza **0,108** 10⁻¹²kg/sm²Pa

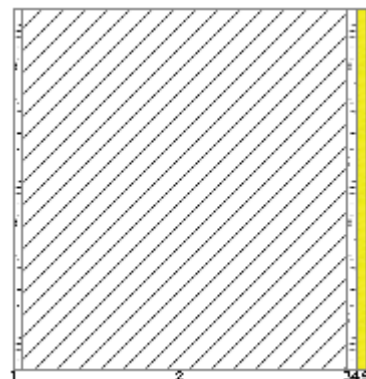
Massa superficiale
(con intonaci) **1568** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1501** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,010** W/m²K

Fattore attenuazione **0,015** -

Sfasamento onda termica **-17,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in pietra naturale	600,00	2,300	0,261	2500	1,00	100
3	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
4	Stiferite Class RP - cappotto interno	20,00	0,023	0,870	34	1,44	89900
5	Intonaco plastico per cappotto	15,00	0,300	0,050	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

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 EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro in pietra vs centrale termica*

Codice: *M7*

Trasmittanza termica **0,677** W/m²K

Spessore **665** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **10,1** °C

Permeanza **0,108** 10⁻¹²kg/sm²Pa

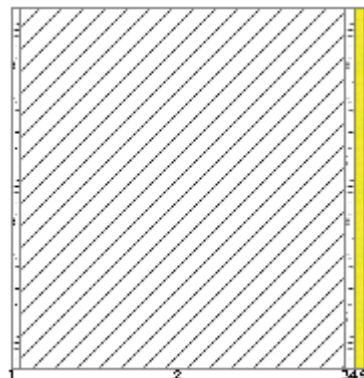
Massa superficiale
(con intonaci) **1568** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1501** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,010** W/m²K

Fattore attenuazione **0,015** -

Sfasamento onda termica **-17,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in pietra naturale	600,00	2,300	0,261	2500	1,00	100
3	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
4	Stiferite Class RP - cappotto interno	20,00	0,023	0,870	34	1,44	89900
5	Intonaco plastico per cappotto	15,00	0,300	0,050	1300	0,84	30
-	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: *Muro in pietra vs centrale termica*

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

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,199*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,854*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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 su terreno esistente*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica **1,619** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,242** W/m²K

Spessore **530** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,8** °C

Permeanza **9,709** 10⁻¹²kg/sm²Pa

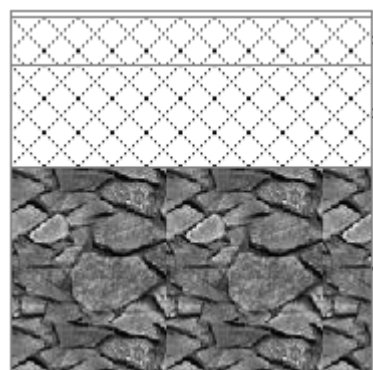
Massa superficiale
(con intonaci) **1019** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1019** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,166** W/m²K

Fattore attenuazione **0,685** -

Sfasamento onda termica **-13,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	10,00	1,000	0,010	2300	0,84	200
2	Sottopavimento di cemento magro	70,00	0,900	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia pareti esterne	150,00	2,150	0,070	2400	0,88	100
4	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	300,00	1,200	0,250	1700	0,84	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	-

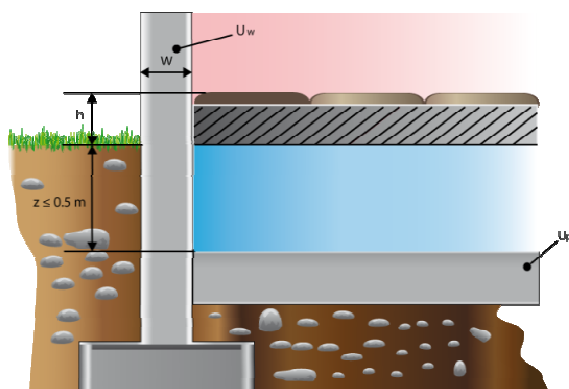
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento su spazio aerato:

Pavimento su terreno esistente

Codice: P1

Area del pavimento		244,82	m ²
Perimetro disperdente del pavimento		35,32	m
Spessore pareti perimetrali esterne		750	mm
Conduttività termica del terreno		2,00	W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	0,00	m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	U_w	0,00	W/m ² K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	U_p	1,89	W/m ² K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	ε	0,00	m ² /m
Coefficiente di protezione dal vento	f_w	0,00	



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno esistente*

Codice: P1

Trasmittanza termica **1,619** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,242** W/m²K

Spessore **530** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,8** °C

Permeanza **9,709** 10⁻¹²kg/sm²Pa

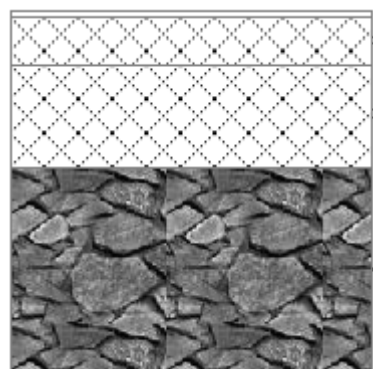
Massa superficiale
(con intonaci) **1019** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1019** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,166** W/m²K

Fattore attenuazione **0,685** -

Sfasamento onda termica **-13,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	10,00	1,000	0,010	2300	0,84	200
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,900	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	150,00	2,150	0,070	2400	0,88	100
4	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	300,00	1,200	0,250	1700	0,84	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	-

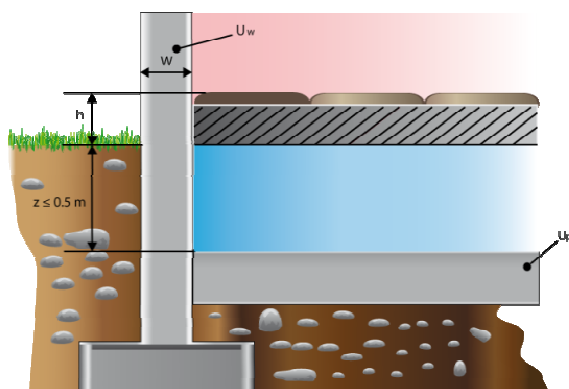
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento su spazio aerato:

Pavimento su terreno esistente

Codice: **P1**

Area del pavimento		244,82 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		35,32 m
Spessore pareti perimetrali esterne		750 mm
Conduttività termica del terreno		2,00 W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	0,00 m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	U_w	0,00 W/m ² K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	U_p	1,89 W/m ² K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	ε	0,00 m ² /m
Coefficiente di protezione dal vento	f_w	0,00



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno esistente*

Codice: *P1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	<i>Positiva</i>
Mese critico	<i>aprile</i>
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	<i>0,577</i>
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	<i>0,642</i>
Umidità relativa superficiale accettabile	<i>80</i> %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

Verifica condensa interstiziale	<i>Negativa</i>
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a	<i>1</i> g/m ²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim}	<i>100</i> g/m ²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	<i>Positiva</i>
Mese con massima condensa accumulata	<i>maggio</i>
L'evaporazione a fine stagione è	<i>Completa</i>

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento su vespaio (igloo)*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica **0,349** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,209** W/m²K

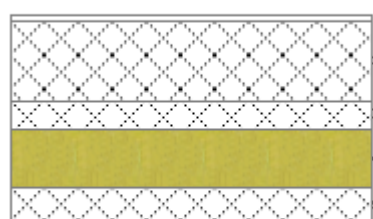
Spessore **290** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,8** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **390** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **390** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,073** W/m²K

Fattore attenuazione **0,351** -

Sfasamento onda termica **-9,2** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrine in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	110,00	0,700	0,157	1600	0,88	20
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,490	0,027	2200	0,88	70
4	Polistirene espanso, estruso con pelle	80,00	0,033	2,424	35	1,45	60
5	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	50,00	1,260	0,040	2000	1,00	99
-	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	-

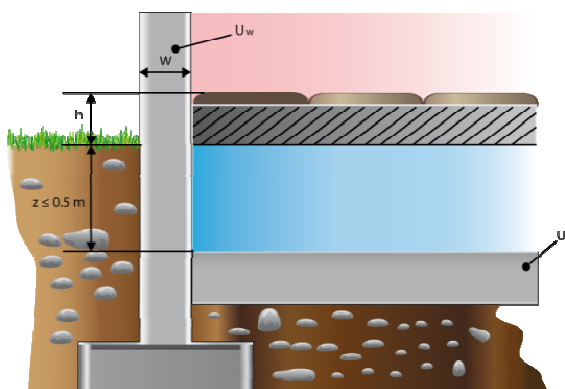
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento su spazio aerato:

Pavimento su vespaio (igloo)

Codice: P2

Area del pavimento		244,28	m ²
Perimetro disperdente del pavimento		35,22	m
Spessore pareti perimetrali esterne		750	mm
Conduttività termica del terreno		2,00	W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	0,15	m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	U_w	1,76	W/m ² K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	U_p	1,49	W/m ² K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	ε	0,00	m ² /m
Coefficiente di protezione dal vento	f_w	0,10	



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Pavimento su vespaio (igloo)**

Codice: P2

Trasmittanza termica **0,349** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,209** W/m²K

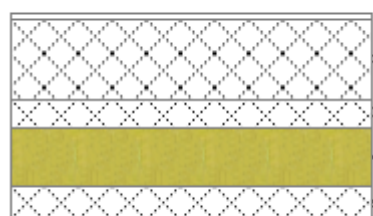
Spessore **290** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,8** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **390** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **390** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,073** W/m²K

Fattore attenuazione **0,351** -

Sfasamento onda termica **-9,2** 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	Sottofondo di cemento magro	110,00	0,700	0,157	1600	0,88	20
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,490	0,027	2200	0,88	70
4	Polistirene espanso, estruso con pelle	80,00	0,033	2,424	35	1,45	60
5	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	50,00	1,260	0,040	2000	1,00	99
-	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	-

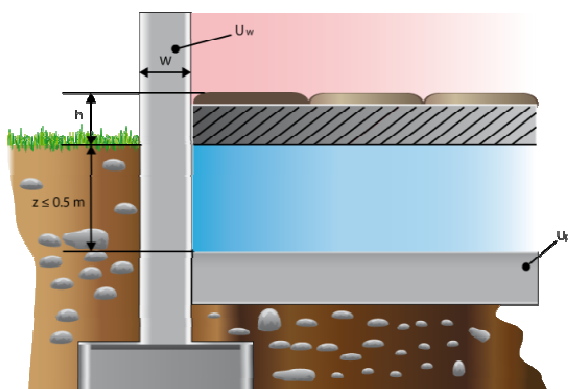
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento su spazio aerato:

Pavimento su vespaio (igloo)

Codice: P2

Area del pavimento		244,28 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		35,22 m
Spessore pareti perimetrali esterne		750 mm
Conduttività termica del terreno		2,00 W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	0,15 m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	U_w	1,76 W/m ² K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	U_p	1,49 W/m ² K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	ε	0,00 m ² /m
Coefficiente di protezione dal vento	f_w	0,10



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento su vespaio (igloo)*

Codice: *P2*

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

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a *11,7* °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*
Mese critico *ottobre*
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,488*
Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,915*
Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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 fittizio**

Codice: P3

Trasmittanza termica **1,492** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,339** W/m²K

Spessore **500** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,8** °C

Permeanza **4,808** 10⁻¹²kg/sm²Pa

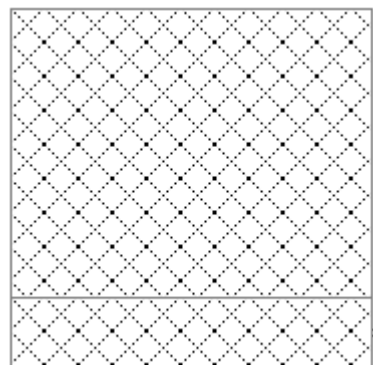
Massa superficiale
(con intonaci) **960** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **960** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,107** W/m²K

Fattore attenuazione **0,316** -

Sfasamento onda termica **-14,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	400,00	1,260	0,317	2000	1,00	99
2	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,700	0,143	1600	0,88	20
-	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	-

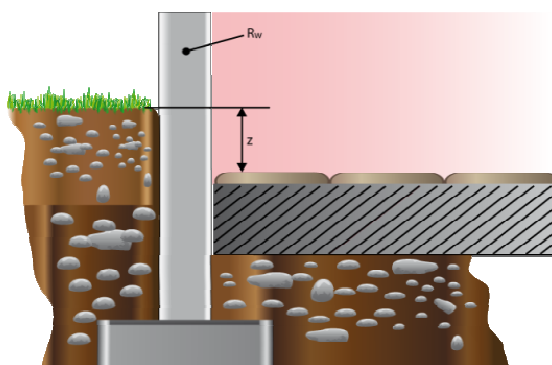
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

Pavimento fittizio

Codice: P3

Area del pavimento		90,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		18,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		480 mm
Conduttività termica del terreno		2,00 W/mK
Profondità interramento	z	0,300 m
Parete controterra associata	R_w	M5



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Pavimento fittizio**

Codice: P3

Trasmittanza termica **1,492** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,339** W/m²K

Spessore **500** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,8** °C

Permeanza **4,808** 10⁻¹²kg/sm²Pa

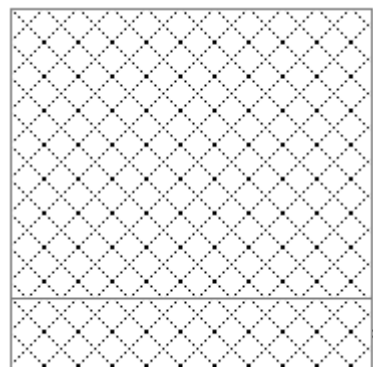
Massa superficiale
(con intonaci) **960** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **960** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,107** W/m²K

Fattore attenuazione **0,316** -

Sfasamento onda termica **-14,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	400,00	1,260	0,317	2000	1,00	99
2	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,700	0,143	1600	0,88	20
-	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	-

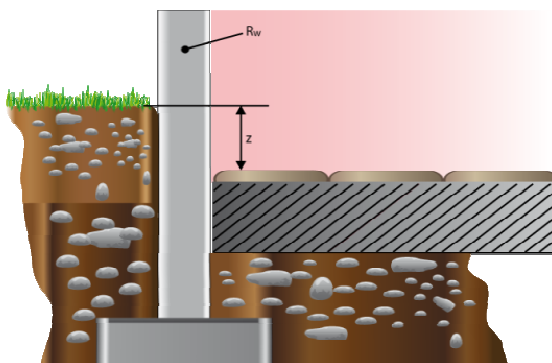
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

Pavimento fittizio

Codice: P3

Area del pavimento		90,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		18,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		480 mm
Conduttività termica del terreno		2,00 W/mK
Profondità interramento	z	0,300 m
Parete controterra associata	R_w	M5



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento fittizio*

Codice: *P3*

- ☒ 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 *11,7* °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*
Mese critico *ottobre*
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,488*
Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,667*
Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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

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

Descrizione della struttura: **Soffitto ZONA NUOVA**

Codice: S1

Trasmittanza termica **0,236** W/m²K

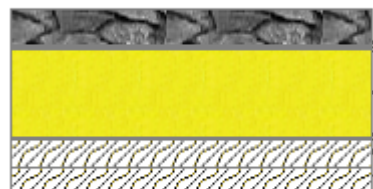
Spessore **258** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,8** °C

Permeanza **0,198** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **148** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **148** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,105** W/m²K

Fattore attenuazione **0,445** -

Sfasamento onda termica **-9,4** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	50,00	1,200	0,042	1700	1,00	5
2	Impermeabilizzazione bitume u 20000	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	20000
3	Impermeabilizzazione bitume u 20000	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	20000
4	Rockwool Durock Energy Plus Sp.120	120,00	0,036	3,333	140	1,03	1
5	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,08	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
6	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	40,00	0,120	0,333	450	1,60	625
7	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	40,00	0,120	0,333	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Soffitto ZONA NUOVA**

Codice: S1

Trasmittanza termica **0,236** W/m²K

Spessore **258** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,8** °C

Permeanza **0,198** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **148** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **148** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,105** W/m²K

Fattore attenuazione **0,445** -

Sfasamento onda termica **-9,4** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	50,00	1,200	0,042	1700	1,00	5
2	Impermeabilizzazione bitume u 20000	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	20000
3	Impermeabilizzazione bitume u 20000	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	20000
4	Rockwool Durock Energy Plus Sp.120	120,00	0,036	3,333	140	1,03	1
5	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,08	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
6	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	40,00	0,120	0,333	450	1,60	625
7	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	40,00	0,120	0,333	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto ZONA NUOVA*

Codice: *S1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,679*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,943*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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: **OLD-Soffitto vs esterno riqualificato**

Codice: S2

Trasmittanza termica **0,164** W/m²K

Spessore **1355** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,8** °C

Permeanza **0,217** 10⁻¹²kg/sm²Pa

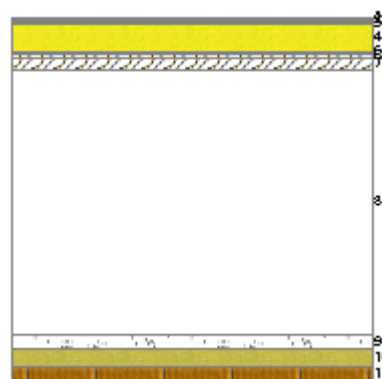
Massa superficiale
(con intonaci) **191** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **191** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,008** W/m²K

Fattore attenuazione **0,050** -

Sfasamento onda termica **-14,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Alluminio	1,00	220,000	-	2700	0,88	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	10,00	-	-	-	-	-
3	Impermeabilizzazione bitume u 20000	4,00	0,170	-	1200	1,00	20000
4	Rockwool Durock Energy Plus Sp.100	100,00	0,036	-	140	1,03	1
5	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,08	220,000	-	2700	0,88	9999999
6	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,120	-	450	1,60	625
7	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	40,00	0,120	-	450	1,60	625
8	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	1000,00	6,250	-	-	-	-
9	Calcestruzzo alleggerito 1600	50,00	0,590	-	1600	1,00	7
10	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	70,00	0,033	-	30	1,45	60
11	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	60,00	0,360	-	1000	0,84	7
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *OLD-Soffitto vs esterno riqualificato*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **0,164** W/m²K

Spessore **1355** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,8** °C

Permeanza **0,217** 10⁻¹²kg/sm²Pa

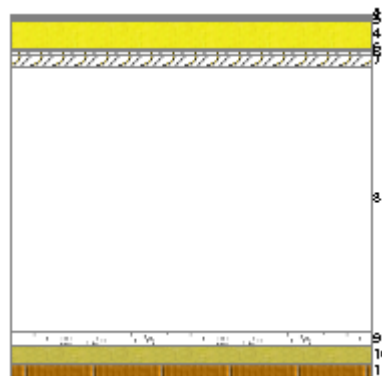
Massa superficiale
(con intonaci) **191** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **191** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,008** W/m²K

Fattore attenuazione **0,050** -

Sfasamento onda termica **-14,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Alluminio	1,00	220,000	-	2700	0,88	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	10,00	-	-	-	-	-
3	Impermeabilizzazione bitume u 20000	4,00	0,170	-	1200	1,00	20000
4	Rockwool Durock Energy Plus Sp.100	100,00	0,036	-	140	1,03	1
5	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,08	220,000	-	2700	0,88	9999999
6	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,120	-	450	1,60	625
7	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	40,00	0,120	-	450	1,60	625
8	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	1000,00	6,250	-	-	-	-
9	Calcestruzzo alleggerito 1600	50,00	0,590	-	1600	1,00	7
10	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	70,00	0,033	-	30	1,45	60
11	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	60,00	0,360	-	1000	0,84	7
-	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: *OLD-Soffitto vs esterno riqualificato*

Codice: *S2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,679*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,961*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soffitto vs esterno riqualificato*

Codice: S3

Trasmittanza termica **0,277** W/m²K

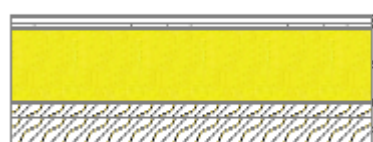
Spessore **179** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,8** °C

Permeanza **0,200** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **54** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **54** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,188** W/m²K

Fattore attenuazione **0,678** -

Sfasamento onda termica **-6,0** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Alluminio	1,00	220,000	-	2700	0,88	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	10,00	-	-	-	-	-
3	Impermeabilizzazione bitume u 20000	4,00	0,170	-	1200	1,00	20000
4	Impermeabilizzazione bitume u 20000	4,00	0,170	-	1200	1,00	20000
5	Rockwool Durock Energy Plus Sp.100	100,00	0,036	-	140	1,03	1
6	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,08	220,000	-	2700	0,88	9999999
7	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,120	-	450	1,60	625
8	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	40,00	0,120	-	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soffitto vs esterno riqualificato*

Codice: S3

Trasmittanza termica **0,277** W/m²K

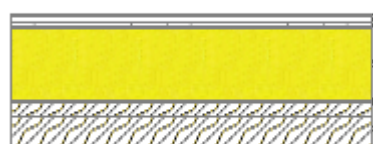
Spessore **179** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,8** °C

Permeanza **0,200** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **54** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **54** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,188** W/m²K

Fattore attenuazione **0,678** -

Sfasamento onda termica **-6,0** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Alluminio	1,00	220,000	-	2700	0,88	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	10,00	-	-	-	-	-
3	Impermeabilizzazione bitume u 20000	4,00	0,170	-	1200	1,00	20000
4	Impermeabilizzazione bitume u 20000	4,00	0,170	-	1200	1,00	20000
5	Rockwool Durock Energy Plus Sp.100	100,00	0,036	-	140	1,03	1
6	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,08	220,000	-	2700	0,88	9999999
7	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,120	-	450	1,60	625
8	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	40,00	0,120	-	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto vs esterno riqualificato*

Codice: *S3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,679*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,935*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soffitto vs sottotetto riqualificato*

Codice: S4

Trasmittanza termica **0,255** W/m²K

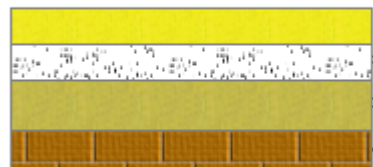
Spessore **230** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **2,6** °C

Permeanza **39,841** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **149** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **149** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,039** W/m²K

Fattore attenuazione **0,154** -

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	Rockwool Durock Energy Plus Sp.50	50,00	0,037	1,351	140	1,03	1
2	Calcestruzzo alleggerito 1600	50,00	0,590	0,085	1600	1,00	7
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	70,00	0,033	2,121	30	1,45	60
4	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	60,00	0,360	0,167	1000	0,84	7
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soffitto vs sottotetto riqualificato*

Codice: **S4**

Trasmittanza termica **0,255** W/m²K

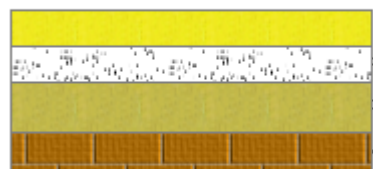
Spessore **230** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **2,6** °C

Permeanza **39,841** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **149** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **149** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,039** W/m²K

Fattore attenuazione **0,154** -

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	Rockwool Durock Energy Plus Sp.50	50,00	0,037	1,351	140	1,03	1
2	Calcestruzzo alleggerito 1600	50,00	0,590	0,085	1600	1,00	7
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	70,00	0,033	2,121	30	1,45	60
4	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	60,00	0,360	0,167	1000	0,84	7
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto vs sottotetto riqualificato*

Codice: *S4*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,542*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,941*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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

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

Descrizione della finestra: *Porta Finestra 245x355*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,246 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,400 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

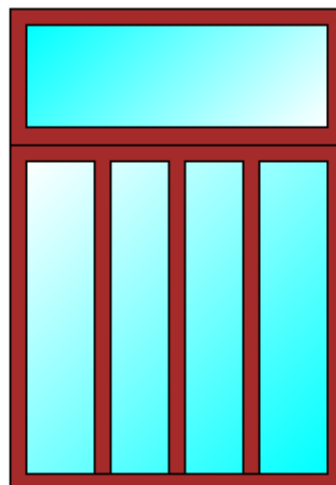
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,30 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	245,0 cm
Altezza	255,0 cm
Altezza sopraluce	100,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 8,698 m ²
Area vetro	A_g 5,953 m ²
Area telaio	A_f 2,744 m ²
Fattore di forma	F_f 0,68 -
Perimetro vetro	L_g 28,120 m
Perimetro telaio	L_f 12,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,458 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,154 W/mK
Lunghezza perimetrale	12,00 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Porta Finestra 245x355*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,400 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

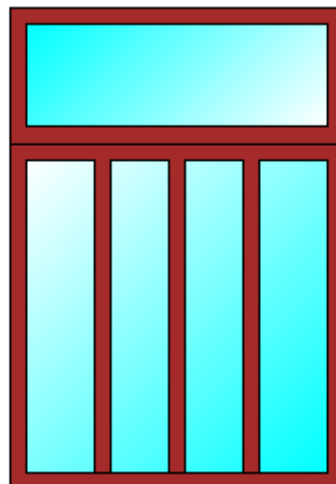
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,30 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	245,0 cm
Altezza	255,0 cm
Altezza sopra luce	100,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 8,698 m ²
Area vetro	A_g 5,953 m ²
Area telaio	A_f 2,744 m ²
Fattore di forma	F_f 0,68 -
Perimetro vetro	L_g 28,120 m
Perimetro telaio	L_f 12,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,612 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,154 W/mK
Lunghezza perimetrale	12,00 m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 240x250*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,246** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,400** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$ **0,30** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$ **0,30** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,850** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,16 m²K/W

f shut

0,6 -

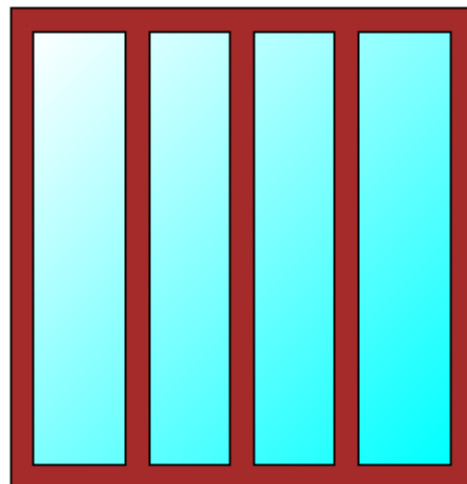
Dimensioni del serramento

Larghezza

240,0 cm

Altezza

250,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,00** W/mK

Area totale

A_w **6,000** m²

Area vetro

A_g **4,068** m²

Area telaio

A_f **1,932** m²

Fattore di forma

F_f **0,68** -

Perimetro vetro

L_g **21,680** m

Perimetro telaio

L_f **9,800** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,497** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z3 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

ψ **0,154** W/mK

Lunghezza perimetrale

9,80 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 240x250*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,400** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,400** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$ **0,30** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$ **0,30** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,850** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,16 m²K/W

f shut

0,6 -

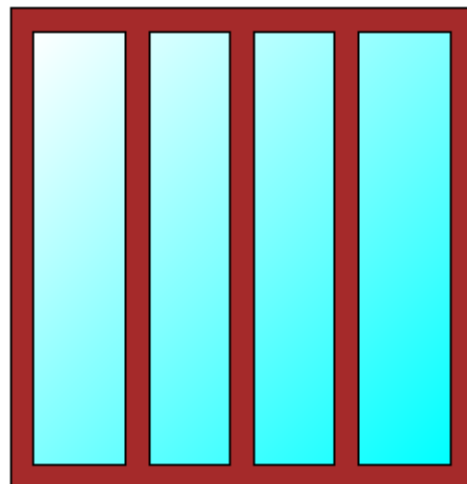
Dimensioni del serramento

Larghezza

240,0 cm

Altezza

250,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,00** W/mK

Area totale

A_w **6,000** m²

Area vetro

A_g **4,068** m²

Area telaio

A_f **1,932** m²

Fattore di forma

F_f **0,68** -

Perimetro vetro

L_g **21,680** m

Perimetro telaio

L_f **9,800** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,651** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z3 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

ψ **0,154** W/mK

Lunghezza perimetrale

9,80 m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 150x250*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,246 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,400 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

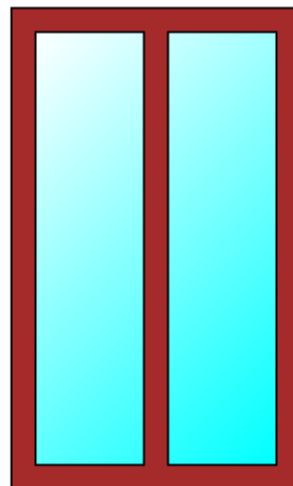
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,30 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	150,0 cm
Altezza	250,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 3,750 m ²
Area vetro	A_g 2,576 m ²
Area telaio	A_f 1,174 m ²
Fattore di forma	F_f 0,69 -
Perimetro vetro	L_g 11,320 m
Perimetro telaio	L_f 8,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,574 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,154 W/mK
Lunghezza perimetrale	8,00 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 150x250*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,400 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

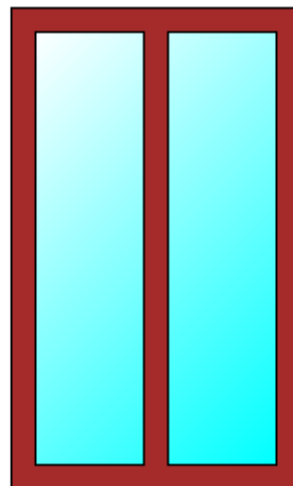
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,30 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	150,0 cm
Altezza	250,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 3,750 m ²
Area vetro	A_g 2,576 m ²
Area telaio	A_f 1,174 m ²
Fattore di forma	F_f 0,69 -
Perimetro vetro	L_g 11,320 m
Perimetro telaio	L_f 8,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,728 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,154 W/mK
Lunghezza perimetrale	8,00 m

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

Descrizione della finestra: *Finestra con Porta-finestra 160x250/355*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,246** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,400** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$ **0,30** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$ **0,30** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,850** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,16 m²K/W

f shut

0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza

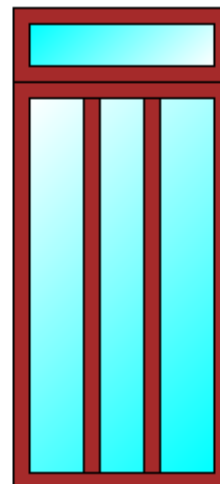
160,0 cm

Altezza

300,0 cm

Altezza sopra luce

55,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,00** W/mK

Area totale

A_w **5,680** m²

Area vetro

A_g **3,513** m²

Area telaio

A_f **2,167** m²

Fattore di forma

F_f **0,62** -

Perimetro vetro

L_g **22,140** m

Perimetro telaio

L_f **10,300** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,525** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z3 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,154** W/mK

Lunghezza perimetrale

10,30 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra con Porta-finestra 160x250/355*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,400 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

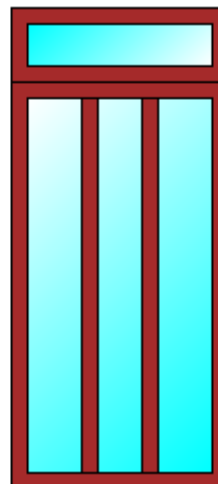
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,30 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	160,0 cm
Altezza	300,0 cm
Altezza sopra luce	55,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 5,680 m ²
Area vetro	A_g 3,513 m ²
Area telaio	A_f 2,167 m ²
Fattore di forma	F_f 0,62 -
Perimetro vetro	L_g 22,140 m
Perimetro telaio	L_f 10,300 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,678 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,154 W/mK
Lunghezza perimetrale	10,30 m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 100x250*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,246 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,400 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

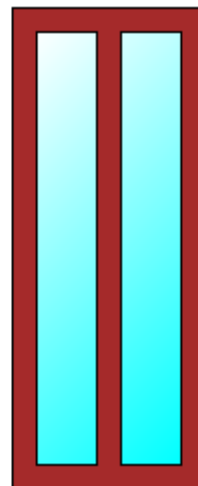
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,30 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	100,0 cm
Altezza	250,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 2,500 m ²
Area vetro	A_g 1,446 m ²
Area telaio	A_f 1,054 m ²
Fattore di forma	F_f 0,58 -
Perimetro vetro	L_g 10,320 m
Perimetro telaio	L_f 7,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,676 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,154 W/mK
Lunghezza perimetrale	7,00 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 100x250*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,400 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

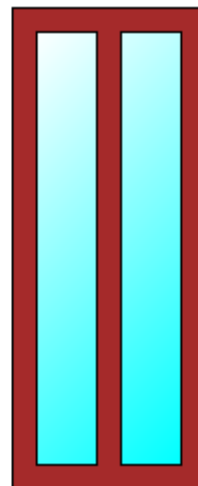
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,30 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	100,0 cm
Altezza	250,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 2,500 m ²
Area vetro	A_g 1,446 m ²
Area telaio	A_f 1,054 m ²
Fattore di forma	F_f 0,58 -
Perimetro vetro	L_g 10,320 m
Perimetro telaio	L_f 7,000 m

Caratteristiche del modulo

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

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,154 W/mK
Lunghezza perimetrale	7,00 m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 40x100*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,246 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,400 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

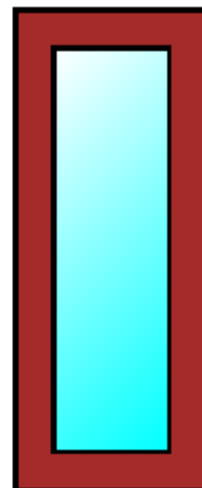
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,30 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	40,0 cm
Altezza	100,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 0,400 m ²
Area vetro	A_g 0,202 m ²
Area telaio	A_f 0,198 m ²
Fattore di forma	F_f 0,50 -
Perimetro vetro	L_g 2,160 m
Perimetro telaio	L_f 2,800 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2,321 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,154 W/mK
Lunghezza perimetrale	2,80 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 40x100*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,400 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

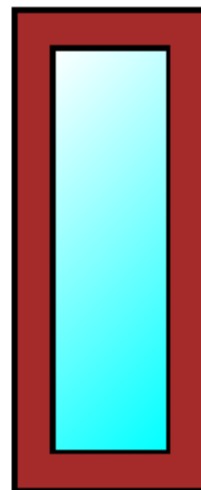
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,30 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	40,0 cm
Altezza	100,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 0,400 m ²
Area vetro	A_g 0,202 m ²
Area telaio	A_f 0,198 m ²
Fattore di forma	F_f 0,50 -
Perimetro vetro	L_g 2,160 m
Perimetro telaio	L_f 2,800 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2,475 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,154 W/mK
Lunghezza perimetrale	2,80 m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 155x250*

Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,246 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,400 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

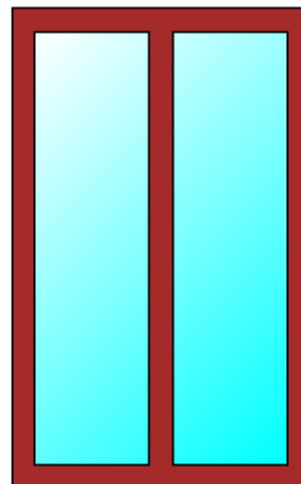
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,30 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	155,0 cm
Altezza	250,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 3,875 m ²
Area vetro	A_g 2,689 m ²
Area telaio	A_f 1,186 m ²
Fattore di forma	F_f 0,69 -
Perimetro vetro	L_g 11,420 m
Perimetro telaio	L_f 8,100 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,567 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,154 W/mK
Lunghezza perimetrale	8,10 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 155x250*

Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,400 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

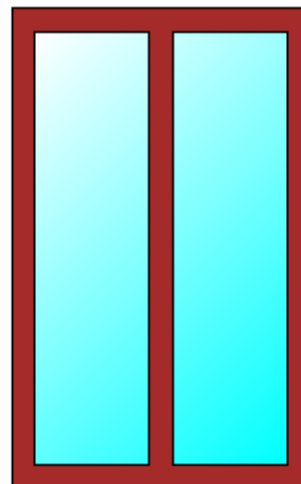
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,30 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	155,0 cm
Altezza	250,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 3,875 m ²
Area vetro	A_g 2,689 m ²
Area telaio	A_f 1,186 m ²
Fattore di forma	F_f 0,69 -
Perimetro vetro	L_g 11,420 m
Perimetro telaio	L_f 8,100 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,721 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,154 W/mK
Lunghezza perimetrale	8,10 m

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

Descrizione della finestra: *Porta Finestra 255x365*

Codice: *W8*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,246 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,400 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

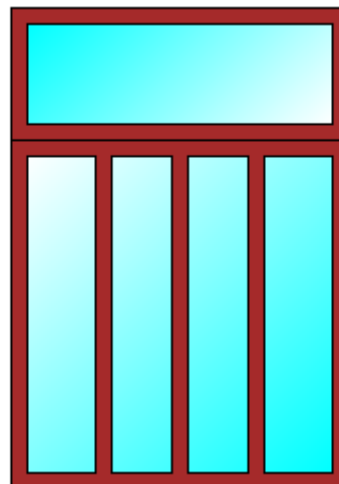
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,30 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	255,0 cm
Altezza	265,0 cm
Altezza sopra luce	100,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 9,307 m ²
Area vetro	A_g 6,455 m ²
Area telaio	A_f 2,852 m ²
Fattore di forma	F_f 0,69 -
Perimetro vetro	L_g 29,320 m
Perimetro telaio	L_f 12,400 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,451 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,154 W/mK
Lunghezza perimetrale	12,40 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Porta Finestra 255x365*

Codice: *W8*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,400** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,400** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$ **0,30** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$ **0,30** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,850** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,16 m²K/W

f shut

0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza

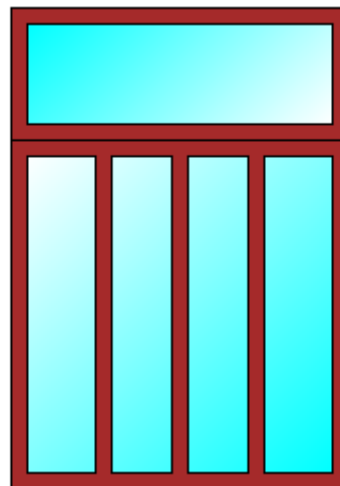
255,0 cm

Altezza

265,0 cm

Altezza sopra luce

100,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,00** W/mK

Area totale

A_w **9,307** m²

Area vetro

A_g **6,455** m²

Area telaio

A_f **2,852** m²

Fattore di forma

F_f **0,69** -

Perimetro vetro

L_g **29,320** m

Perimetro telaio

L_f **12,400** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,605** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z3 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,154** W/mK

Lunghezza perimetrale

12,40 m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 100x240*

Codice: *W9*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,246 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,400 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

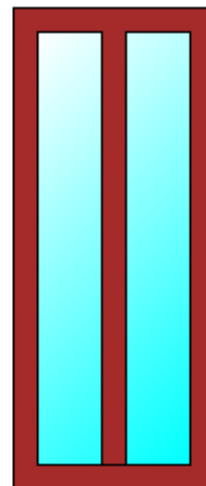
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,30 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	100,0 cm
Altezza	240,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 2,400 m ²
Area vetro	A_g 1,382 m ²
Area telaio	A_f 1,018 m ²
Fattore di forma	F_f 0,58 -
Perimetro vetro	L_g 9,920 m
Perimetro telaio	L_f 6,800 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,681 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,154 W/mK
Lunghezza perimetrale	6,80 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 100x240*

Codice: *W9*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,400 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

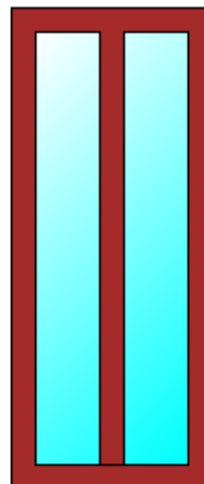
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,30 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	100,0 cm
Altezza	240,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 2,400 m ²
Area vetro	A_g 1,382 m ²
Area telaio	A_f 1,018 m ²
Fattore di forma	F_f 0,58 -
Perimetro vetro	L_g 9,920 m
Perimetro telaio	L_f 6,800 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,835 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,154 W/mK
Lunghezza perimetrale	6,80 m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 100x200*

Codice: *W10*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,246 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,400 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

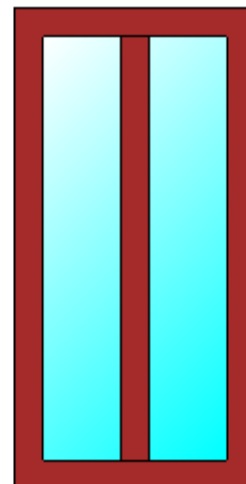
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,30 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	100,0 cm
Altezza	200,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 2,000 m ²
Area vetro	A_g 1,126 m ²
Area telaio	A_f 0,874 m ²
Fattore di forma	F_f 0,56 -
Perimetro vetro	L_g 8,320 m
Perimetro telaio	L_f 6,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,707 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,154 W/mK
Lunghezza perimetrale	6,00 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 100x200*

Codice: *W10*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,400 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

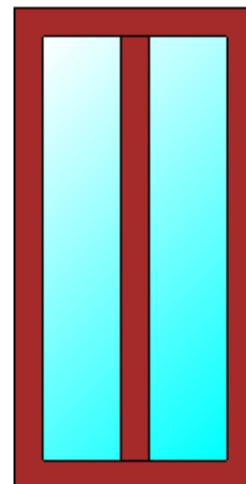
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,30 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	100,0 cm
Altezza	200,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 2,000 m ²
Area vetro	A_g 1,126 m ²
Area telaio	A_f 0,874 m ²
Fattore di forma	F_f 0,56 -
Perimetro vetro	L_g 8,320 m
Perimetro telaio	L_f 6,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,861 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,154 W/mK
Lunghezza perimetrale	6,00 m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 240x300*

Codice: *W11*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,246** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,400** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$ **0,30** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$ **0,30** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,850** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,16 m²K/W

f shut

0,6 -

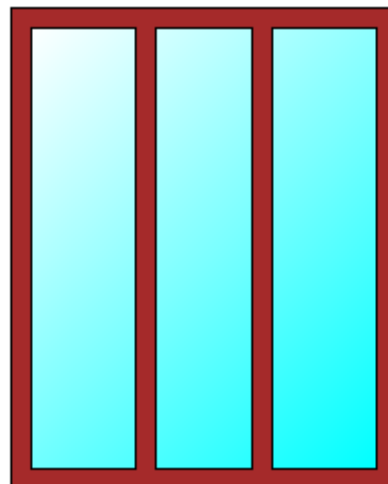
Dimensioni del serramento

Larghezza

240,0 cm

Altezza

300,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,00** W/mK

Area totale

A_w **7,200** m²

Area vetro

A_g **5,299** m²

Area telaio

A_f **1,901** m²

Fattore di forma

F_f **0,74** -

Perimetro vetro

L_g **20,400** m

Perimetro telaio

L_f **10,800** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,477** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z3 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

ψ **0,154** W/mK

Lunghezza perimetrale

10,80 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 240x300*

Codice: *W11*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,400** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,400** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\text{ inv}}$ **0,30** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\text{ est}}$ **0,30** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,850** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,16 m²K/W

f shut

0,6 -

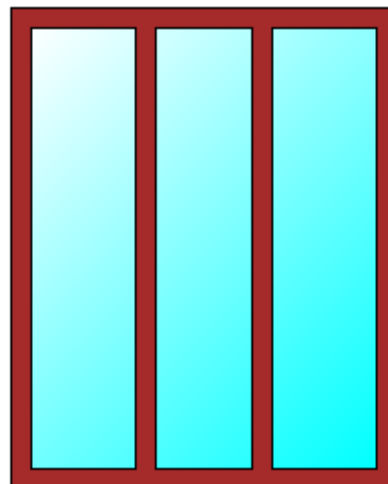
Dimensioni del serramento

Larghezza

240,0 cm

Altezza

300,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,00** W/mK

Area totale

A_w **7,200** m²

Area vetro

A_g **5,299** m²

Area telaio

A_f **1,901** m²

Fattore di forma

F_f **0,74** -

Perimetro vetro

L_g **20,400** m

Perimetro telaio

L_f **10,800** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,630** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z3 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

ψ **0,154** W/mK

Lunghezza perimetrale

10,80 m

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

Descrizione della finestra: *Porta Finestra 300x390*

Codice: *W12*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,246 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,400 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

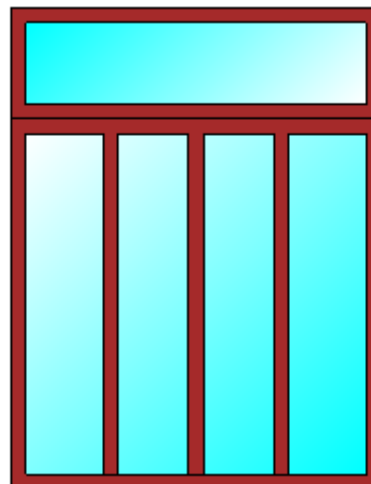
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,30 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	300,0 cm
Altezza	300,0 cm
Altezza sopra luce	90,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 11,700 m ²
Area vetro	A_g 8,446 m ²
Area telaio	A_f 3,254 m ²
Fattore di forma	F_f 0,72 -
Perimetro vetro	L_g 33,720 m
Perimetro telaio	L_f 13,800 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,427 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,154 W/mK
Lunghezza perimetrale	13,80 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Porta Finestra 300x390*

Codice: *W12*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,400 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

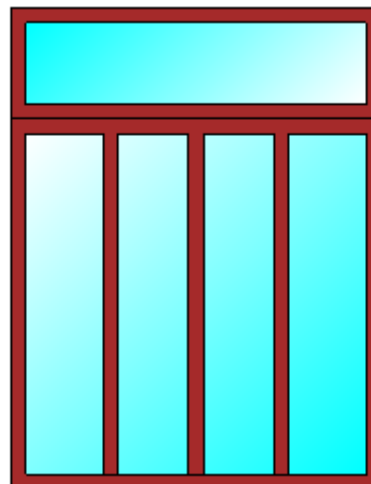
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,30 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	300,0 cm
Altezza	300,0 cm
Altezza sopra luce	90,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 11,700 m ²
Area vetro	A_g 8,446 m ²
Area telaio	A_f 3,254 m ²
Fattore di forma	F_f 0,72 -
Perimetro vetro	L_g 33,720 m
Perimetro telaio	L_f 13,800 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,581 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,154 W/mK
Lunghezza perimetrale	13,80 m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 160x300*

Codice: *W13*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,246 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,400 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

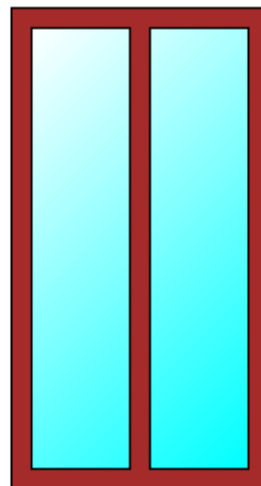
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,30 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	160,0 cm
Altezza	300,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 4,800 m ²
Area vetro	A_g 3,422 m ²
Area telaio	A_f 1,378 m ²
Fattore di forma	F_f 0,71 -
Perimetro vetro	L_g 13,520 m
Perimetro telaio	L_f 9,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,541 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,154 W/mK
Lunghezza perimetrale	9,20 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 160x300*

Codice: *W13*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,400 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

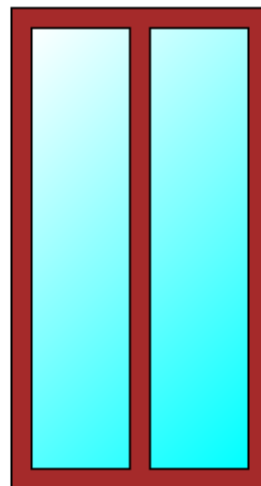
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,30 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	160,0 cm
Altezza	300,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 4,800 m ²
Area vetro	A_g 3,422 m ²
Area telaio	A_f 1,378 m ²
Fattore di forma	F_f 0,71 -
Perimetro vetro	L_g 13,520 m
Perimetro telaio	L_f 9,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,694 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,154 W/mK
Lunghezza perimetrale	9,20 m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 160x250*

Codice: *W14*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,246 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,400 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

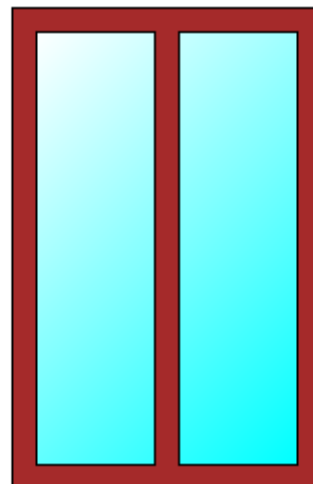
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,30 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	160,0 cm
Altezza	250,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 4,000 m ²
Area vetro	A_g 2,802 m ²
Area telaio	A_f 1,198 m ²
Fattore di forma	F_f 0,70 -
Perimetro vetro	L_g 11,520 m
Perimetro telaio	L_f 8,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,561 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,154 W/mK
Lunghezza perimetrale	8,20 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 160x250*

Codice: *W14*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,400 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

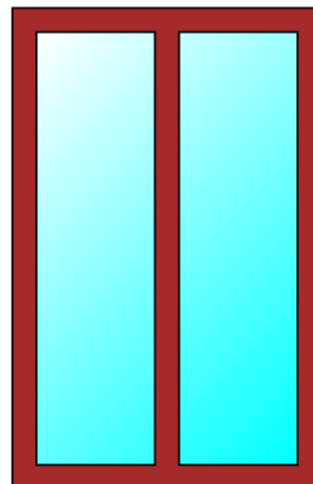
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,30 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	160,0 cm
Altezza	250,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 4,000 m ²
Area vetro	A_g 2,802 m ²
Area telaio	A_f 1,198 m ²
Fattore di forma	F_f 0,70 -
Perimetro vetro	L_g 11,520 m
Perimetro telaio	L_f 8,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,715 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,154 W/mK
Lunghezza perimetrale	8,20 m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 70x150*

Codice: *W15*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,246 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,400 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

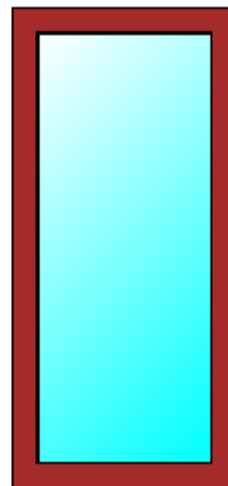
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,30 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	70,0 cm
Altezza	150,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 1,050 m ²
Area vetro	A_g 0,724 m ²
Area telaio	A_f 0,326 m ²
Fattore di forma	F_f 0,69 -
Perimetro vetro	L_g 3,760 m
Perimetro telaio	L_f 4,400 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,890 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,154 W/mK
Lunghezza perimetrale	4,40 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 70x150*

Codice: *W15*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,400 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

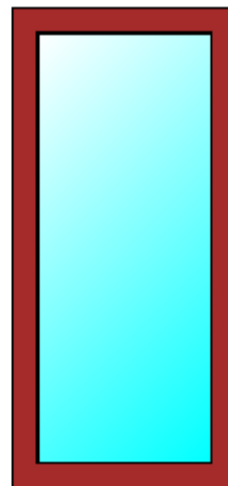
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,30 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	70,0 cm
Altezza	150,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 1,050 m ²
Area vetro	A_g 0,724 m ²
Area telaio	A_f 0,326 m ²
Fattore di forma	F_f 0,69 -
Perimetro vetro	L_g 3,760 m
Perimetro telaio	L_f 4,400 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2,043 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,154 W/mK
Lunghezza perimetrale	4,40 m

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	San Marcello Piteglio [San Marcello Pistoiese]
Provincia	Pistoia
Altitudine s.l.m.	623 m
Gradi giorno	2813
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-4,8 °C

Dati geometrici dell'intero edificio:

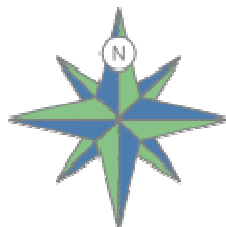
Superficie in pianta netta	656,60 m ²
Superficie esterna lorda	1319,91 m ²
Volume netto	2599,49 m ³
Volume lordo	3545,39 m ³
Rapporto S/V	0,37 m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Coefficiente di sicurezza adottato	1,00 -

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]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muro esterno in pietra riqualificato	0,184	-4,8	181,71	994	8,1
Z1	GF - Parete - vs Solaio controterra esistente	0,285	-4,8	24,56	208	1,7
Z3	W - Parete - Telaio	0,154	-4,8	64,60	295	2,4
Z5	R - Parete - Copertura	0,127	-4,8	24,13	91	0,7
W3	Finestra 150x250	1,400	-4,8	7,50	312	2,6
W5	Finestra 100x250	1,400	-4,8	7,50	312	2,6
W6	Finestra 40x100	1,400	-4,8	2,40	100	0,8
W11	Finestra 240x300	1,400	-4,8	7,20	300	2,5

Totale: **2614** **21,4**

Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muro esterno in pietra riqualificato	0,184	-4,8	84,18	441	3,6
Z1	GF - Parete - vs Solaio controterra esistente	0,285	-4,8	15,85	129	1,1
Z3	W - Parete - Telaio	0,154	-4,8	33,00	144	1,2
Z5	R - Parete - Copertura	0,127	-4,8	1,00	4	0,0
W7	Finestra 155x250	1,400	-4,8	7,75	309	2,5
W8	Porta Finestra 255x365	1,400	-4,8	9,31	372	3,0
W15	Finestra 70x150	1,400	-4,8	1,05	42	0,3

Totale: **1441** **11,8**

Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muro esterno in pietra riqualificato	0,184	-4,8	125,90	574	4,7
Z1	GF - Parete - vs Solaio controterra esistente	0,285	-4,8	26,55	188	1,5
Z3	W - Parete - Telaio	0,154	-4,8	68,80	262	2,1
Z5	R - Parete - Copertura	0,127	-4,8	9,00	28	0,2
W3	Finestra 150x250	1,400	-4,8	18,75	651	5,3
W4	Finestra con Porta-finestra 160x250/355	1,400	-4,8	11,36	394	3,2
W14	Finestra 160x250	1,400	-4,8	4,00	139	1,1

Totale: **2236** **18,3**

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muro esterno in pietra riqualificato	0,184	-4,8	147,12	738	6,0
Z1	GF - Parete - vs Solaio controterra esistente	0,285	-4,8	15,87	123	1,0
Z3	W - Parete - Telaio	0,154	-4,8	45,80	192	1,6
Z5	R - Parete - Copertura	0,127	-4,8	17,30	60	0,5
W1	Porta Finestra 245x355	1,400	-4,8	8,70	332	2,7
W2	Finestra 240x250	1,400	-4,8	18,00	687	5,6
W15	Finestra 70x150	1,400	-4,8	1,05	40	0,3

Totale: **2173** **17,8**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P1	Pavimento su terreno esistente	0,242	-4,8	432,24	2591	21,2
S4	Soffitto vs sottotetto riqualificato	0,255	2,6	215,62	954	7,8

Totale: **3545** **29,1**

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M6	Muro vs centrale termica in mattoni pieno	0,681	10,1	22,06	149	1,2
M7	Muro in pietra vs centrale termica	0,677	10,1	6,53	44	0,4

Totale: **193** **1,6**

Legenda simboli

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

Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V _{netto} [m ³]	Φ _{ve} [W]
1	Scuola materna (REC.01)	1011,7	1983
2	Scuola materna - Spogliatoio 4 + Bagno 3 (E1)	47,0	3111
3	Scuola materna - AntiB. 6 + WC 7-8-9 (E2)	54,9	3628
4	Scuola elementare (REC.02)	541,2	1449
5	Scuola elementare - AntiB. 4 + Bagno 5 (E3)	47,2	3124
6	Scuola elementare piano primo (REC.03)	756,2	2051
8	Scuola elementare - Antib. Spogliatoio 13 + Bagno 14 (E.4)	39,5	2614
9	Scuola elementare - AntiB. 15 e 16 + Bagno 17 e 18 (E5)	50,9	3365
10	Scuola elementare - AntiB. 19 e 20 + Bagno 21 e 22 (E6)	50,9	3365
Totale			24689

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	Scuola materna (REC.01)	258,30	11	2841
2	Scuola materna - Spogliatoio 4 + Bagno 3 (E1)	12,06	11	133
3	Scuola materna - AntiB. 6 + WC 7-8-9 (E2)	13,89	11	153
4	Scuola elementare (REC.02)	136,18	11	1498
5	Scuola elementare - AntiB. 4 + Bagno 5 (E3)	11,81	11	130
6	Scuola elementare piano primo (REC.03)	189,04	11	2079
8	Scuola elementare - Antib. Spogliatoio 13 + Bagno 14 (E.4)	9,88	11	109
9	Scuola elementare - AntiB. 15 e 16 + Bagno 17 e 18 (E5)	12,72	11	140
10	Scuola elementare - AntiB. 19 e 20 + Bagno 21 e 22 (E6)	12,72	11	140
Totale:				7223

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 **1,00** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl,sic} [W]
1	Scuola materna (REC.01)	9909	9909
2	Scuola materna - Spogliatoio 4 + Bagno 3 (E1)	3492	3492
3	Scuola materna - AntiB. 6 + WC 7-8-9 (E2)	3908	3908
4	Scuola elementare (REC.02)	5496	5496
5	Scuola elementare - AntiB. 4 + Bagno 5 (E3)	3506	3506
6	Scuola elementare piano primo (REC.03)	7226	7226
8	Scuola elementare - Antib. Spogliatoio 13 + Bagno 14 (E.4)	2942	2942
9	Scuola elementare - AntiB. 15 e 16 + Bagno 17 e 18 (E5)	3821	3821
10	Scuola elementare - AntiB. 19 e 20 + Bagno 21 e 22 (E6)	3815	3815

Totale	44114	44114
--------	--------------	--------------

Legenda simboli

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

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

Dati climatici della località:

Località	San Marcello Piteglio [San Marcello Pistoiese]
Provincia	Pistoia
Altitudine s.l.m.	623 m
Gradi giorno	2813
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-4,8 °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	2,3	3,6	5,1	8,2	10,1	9,2	6,7	4,2	2,8	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	2,0	3,2	5,7	7,4	11,4	13,4	12,8	10,3	7,0	3,2	2,0	1,6
Est	MJ/m ²	4,2	6,8	9,8	10,1	14,1	15,9	15,6	13,7	10,8	4,3	2,5	3,6
Sud-Est	MJ/m ²	7,1	10,4	12,4	10,6	13,0	13,6	13,7	13,5	12,5	5,2	3,2	6,6
Sud	MJ/m ²	9,0	12,5	13,0	9,5	10,5	10,4	10,5	11,3	12,1	5,7	3,6	8,5
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,1	10,4	12,4	10,6	13,0	13,6	13,7	13,5	12,5	5,2	3,2	6,6
Ovest	MJ/m ²	4,2	6,8	9,8	10,1	14,1	15,9	15,6	13,7	10,8	4,3	2,5	3,6
Nord-Ovest	MJ/m ²	2,0	3,2	5,7	7,4	11,4	13,4	12,8	10,3	7,0	3,2	2,0	1,6
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,6	2,9	4,6	6,4	8,4	8,4	7,7	7,1	5,3	4,3	3,1	2,0
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,6	5,6	8,7	8,5	13,1	16,3	16,3	13,2	9,9	2,0	0,7	2,3

Edificio : Scuola materna Anna Frank

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,4	5,2	7,2	9,1	-	-	-	-	-	10,7	6,6	3,9
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

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

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	656,60	m ²
Superficie esterna lorda	1319,91	m ²
Volume netto	2599,49	m ³
Volume lordo	3545,39	m ³
Rapporto S/V	0,37	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Edificio : Scuola materna Anna Frank

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	1319,91	m ²
Superficie utile	656,60	m ²	Volume lordo	3545,39	m ³
Volume netto	2599,49	m ³	Rapporto S/V	0,37	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] _t	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	1637	86	2870	4592	620	1072	1691	2908
Novembre	4221	167	7281	11669	767	1891	2658	9012
Dicembre	5221	163	9040	14424	1188	1954	3142	11283
Gennaio	5375	179	9321	14876	1398	1954	3352	11525
Febbraio	4280	177	7506	11963	1777	1765	3542	8429
Marzo	4042	178	7187	11407	2342	1954	4296	7134
Aprile	1649	79	2952	4679	1119	946	2064	2635
Totali	26426	1029	46156	73610	9211	11535	20746	52926

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

Dati climatici della località:

Località	San Marcello Piteglio [San Marcello Pistoiese]
Provincia	Pistoia
Altitudine s.l.m.	623 m
Gradi giorno	2813
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-4,8 °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	2,3	3,6	5,1	8,2	10,1	9,2	6,7	4,2	2,8	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	2,0	3,2	5,7	7,4	11,4	13,4	12,8	10,3	7,0	3,2	2,0	1,6
Est	MJ/m ²	4,2	6,8	9,8	10,1	14,1	15,9	15,6	13,7	10,8	4,3	2,5	3,6
Sud-Est	MJ/m ²	7,1	10,4	12,4	10,6	13,0	13,6	13,7	13,5	12,5	5,2	3,2	6,6
Sud	MJ/m ²	9,0	12,5	13,0	9,5	10,5	10,4	10,5	11,3	12,1	5,7	3,6	8,5
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,1	10,4	12,4	10,6	13,0	13,6	13,7	13,5	12,5	5,2	3,2	6,6
Ovest	MJ/m ²	4,2	6,8	9,8	10,1	14,1	15,9	15,6	13,7	10,8	4,3	2,5	3,6
Nord-Ovest	MJ/m ²	2,0	3,2	5,7	7,4	11,4	13,4	12,8	10,3	7,0	3,2	2,0	1,6
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,6	2,9	4,6	6,4	8,4	8,4	7,7	7,1	5,3	4,3	3,1	2,0
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,6	5,6	8,7	8,5	13,1	16,3	16,3	13,2	9,9	2,0	0,7	2,3

Edificio : Scuola materna Anna Frank

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	-	-	-	12,2	15,6	18,2	21,1	21,5	16,4	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	6	31	30	31	31	30	-	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti			
Stagione di calcolo	Reale	dal	25 aprile	al 30 settembre
Durata della stagione	159	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	656,60	m ²
Superficie esterna lorda	1319,91	m ²
Volume netto	2599,49	m ³
Volume lordo	3545,39	m ³
Rapporto S/V	0,37	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Edificio : Scuola materna Anna Frank

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	1319,91	m ²
Superficie utile	656,60	m ²	Volume lordo	3545,39	m ³
Volume netto	2599,49	m ³	Rapporto S/V	0,37	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,r}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	$Q_{C,ht}$ [kWh] _t	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Aprile	550	26	881	1457	290	233	523	0
Maggio	2508	130	4519	7157	2625	1532	4158	9
Giugno	2083	187	4030	6300	3319	1766	5085	132
Luglio	1281	246	2635	4163	3227	1842	5068	1017
Agosto	1185	201	2420	3806	2773	1842	4614	914
Settembre	1840	126	3095	5061	1576	1238	2814	3
Totali	9447	915	17581	27943	13809	8453	22262	2075

Legenda simboli

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

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

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 1 : Scuola materna (REC.01)

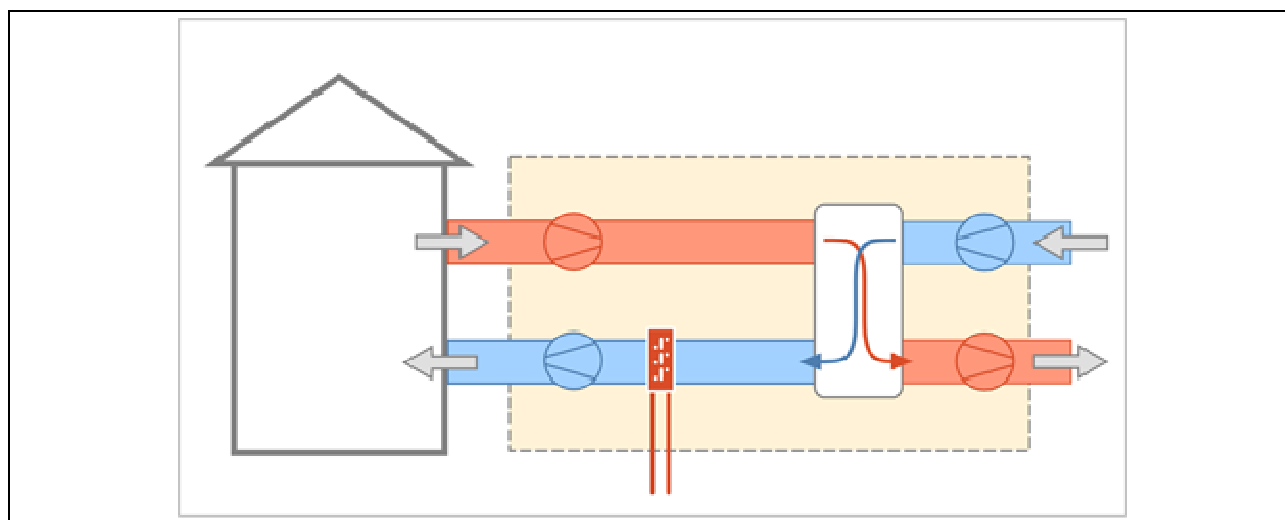
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



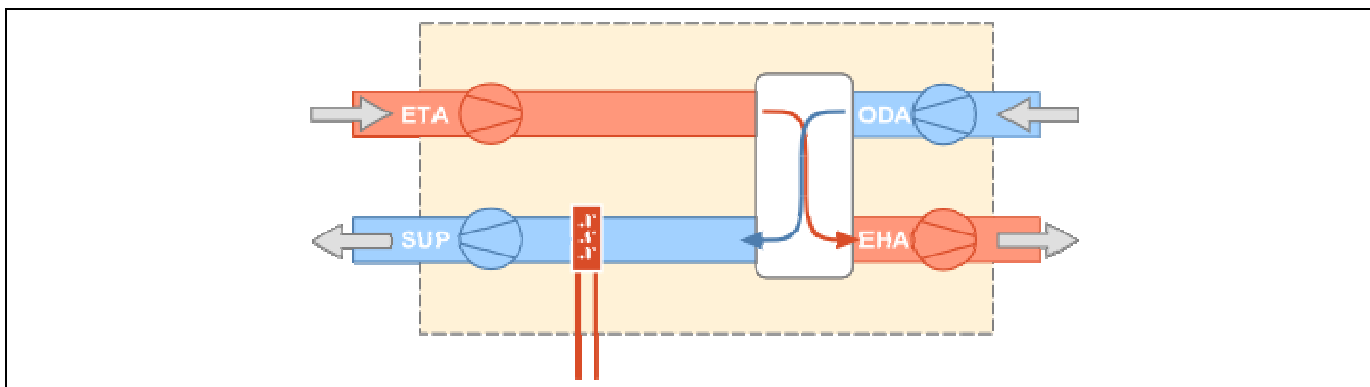
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Ricambio d'aria medio per ventilazione naturale nei locali con ventilazione meccanica ibrida	n	0,5	h^{-1}
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	0,68	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	8,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	ηH_{nom}	0,85	

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	1	Aula 1	Estrazione + Immissione	80,00	80,00	254,18
1	2	Aula 10	Estrazione + Immissione	119,00	119,00	378,95
1	3	Aula 11	Estrazione + Immissione	119,00	119,00	370,53
1	4	Aula 12	Estrazione + Immissione	118,00	118,00	368,42
1	5	Ingresso 5	Estrazione + Immissione	50,00	50,00	172,14
1	10	Sporzionamento 2	Estrazione + Immissione	18,00	18,00	55,17
Totale				504,00	504,00	1599,39

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti **20,0** °C
Potenza elettrica dei ventilatori **0** W
Portata del condotto **504,00** m³/h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti **20,0** °C
Potenza elettrica dei ventilatori **0** W
Portata del condotto **504,00** m³/h

Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno **0,0** °C
Potenza elettrica dei ventilatori **0** W
Portata del condotto **504,00** m³/h

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Ventilazione**
Tipo di generatore **Rendimento di generazione mensile noto**
Metodo di calcolo **-**

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **0,35** kW

Rendimento mensile di generazione η_{gn}

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0

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 kg_{CO2}/kWh

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 2 : Scuola materna - Spogliatoio 4 + Bagno 3 (E1)

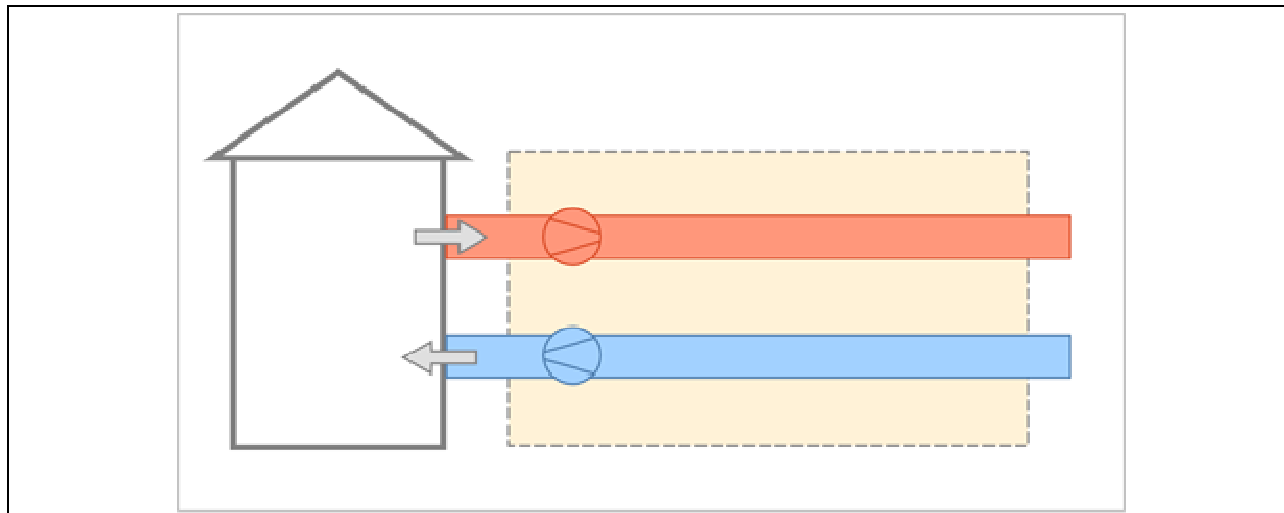
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Nessuno



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa

n_{50} **1** h⁻¹

Coefficiente di esposizione al vento

e **0,10** -

Coefficiente di esposizione al vento

f **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

$FC_{ve,H}$ **1,00** -

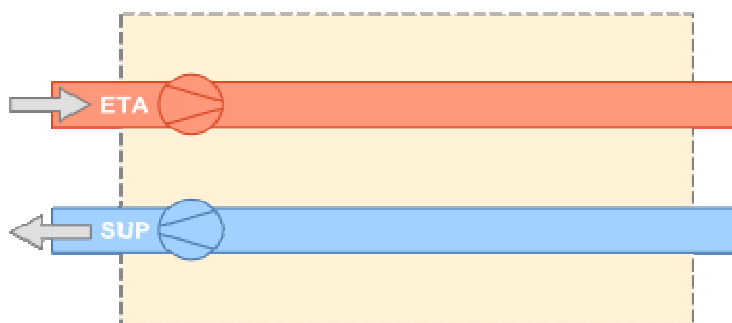
Ore di funzionamento dell'impianto

hf **8,00** -

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
2	11	Spogliatoio 4	Estrazione	0,00	159,12	212,16
2	12	Bagno 3	Estrazione	0,00	123,08	164,11
Totale				0,00	282,20	376,27

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	30	W
Portata del condotto	282,20	m ³ /h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	0,00	m ³ /h

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 3 : Scuola materna - AntiB. 6 + WC 7-8-9 (E2)

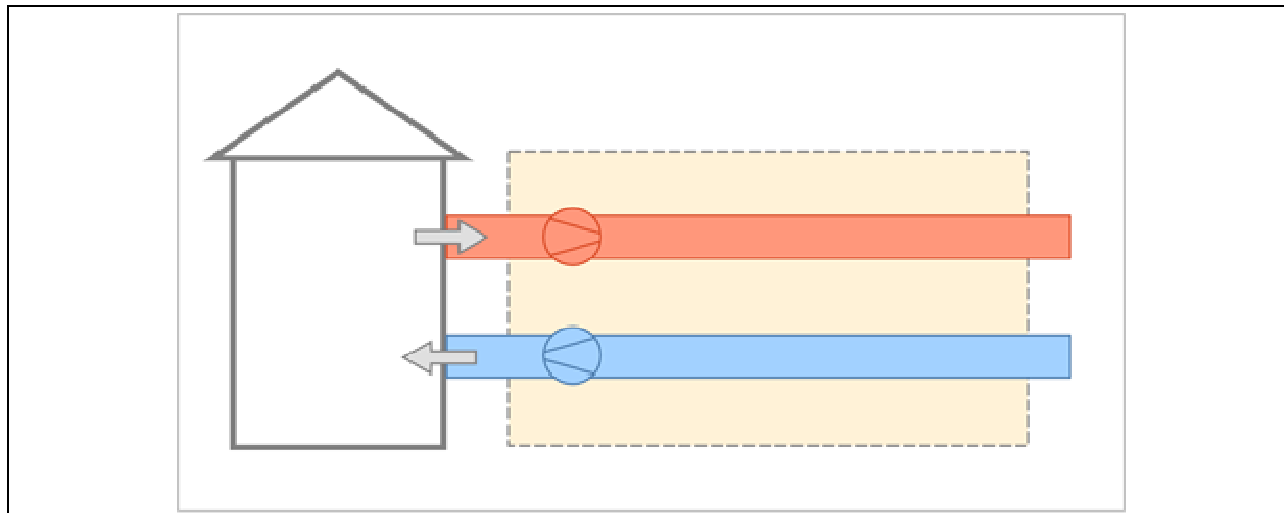
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Nessuno



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa

n_{50} **1** h⁻¹

Coefficiente di esposizione al vento

e **0,10** -

Coefficiente di esposizione al vento

f **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

$FC_{ve,H}$ **1,00** -

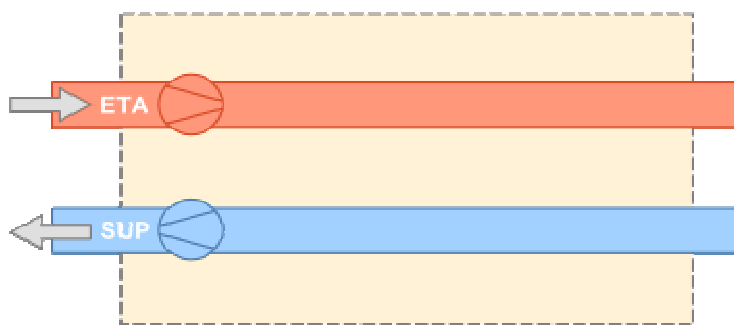
Ore di funzionamento dell'impianto

hf **8,00** -

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
3	6	Antibagno 6	Estrazione	0,00	234,63	322,32
3	7	WC 7	Estrazione	0,00	29,15	38,87
3	8	WC 8	Estrazione	0,00	29,15	38,87
3	9	WC 9	Estrazione	0,00	29,15	38,87
Totale				0,00	322,08	438,92

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	33	W
Portata del condotto	322,08	m ³ /h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	0,00	m ³ /h

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 4 : Scuola elementare (REC.02)

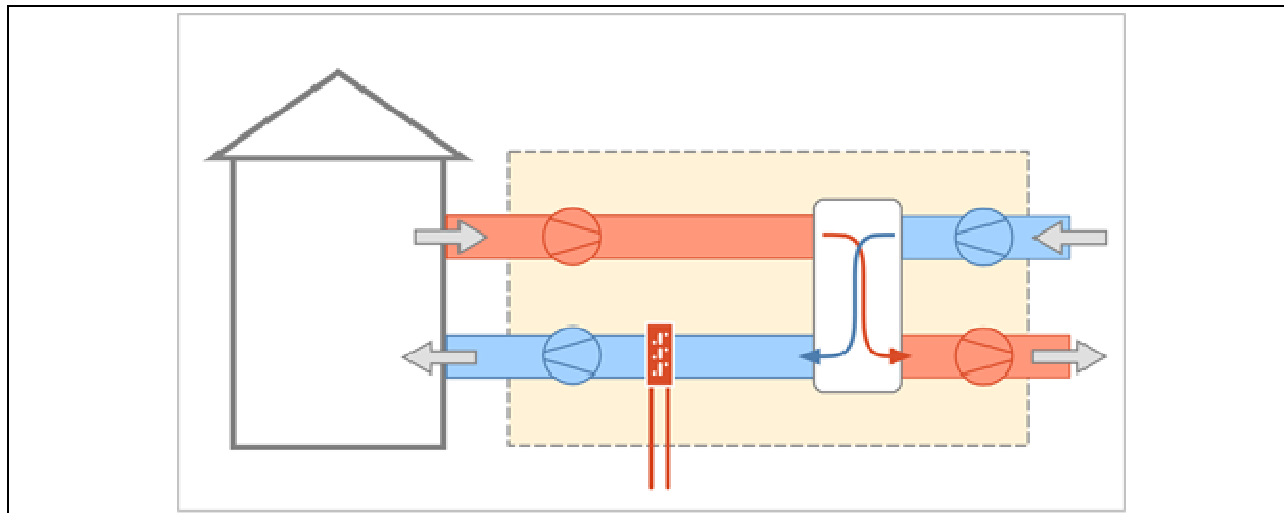
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa

n_{50} **1** h⁻¹

Coefficiente di esposizione al vento

e **0,10** -

Coefficiente di esposizione al vento

f **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

$FC_{ve,H}$ **0,68** -

Ore di funzionamento dell'impianto

hf **8,00** -

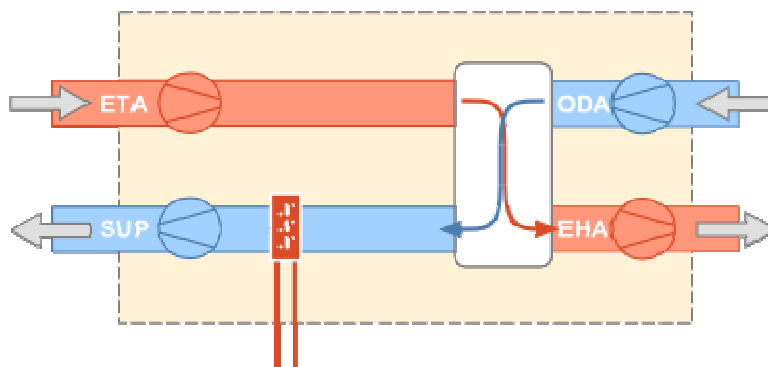
Rendimento nominale del recuperatore

ηH_{nom} **0,85**

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
4	1	Mensa 2	Estrazione + Immissione	115,00	115,00	493,65
4	2	Sporzionamento 3	Estrazione + Immissione	18,00	18,00	55,17
4	3	Corridoio 1	Estrazione + Immissione	110,00	110,00	619,71
Totale				243,00	243,00	1168,53

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti **20,0** °C
Potenza elettrica dei ventilatori **0** W
Portata del condotto **243,00** m³/h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti **20,0** °C
Potenza elettrica dei ventilatori **0** W
Portata del condotto **243,00** m³/h

Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno **0,0** °C
Potenza elettrica dei ventilatori **0** W
Portata del condotto **243,00** m³/h

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Ventilazione**
Tipo di generatore **Rendimento di generazione mensile noto**
Metodo di calcolo **-**

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **0,35** kW

Rendimento mensile di generazione η_{gn}

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0

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

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 5 : Scuola elementare - AntiB. 4 + Bagno 5 (E3)

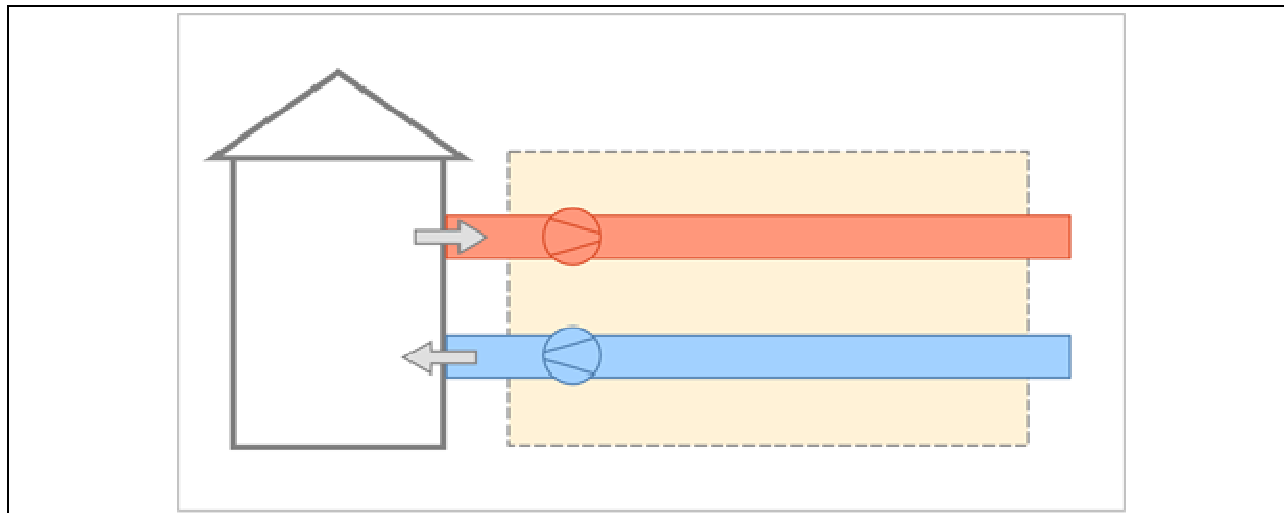
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Nessuno



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa

n_{50} **1** h⁻¹

Coefficiente di esposizione al vento

e **0,10** -

Coefficiente di esposizione al vento

f **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

$FC_{ve,H}$ **1,00** -

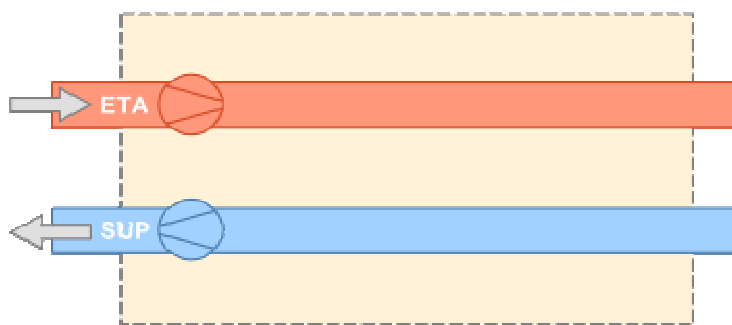
Ore di funzionamento dell'impianto

hf **8,00** -

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
5	11	AntiB. 4	Estrazione	0,00	163,68	221,12
5	12	Bagno 5	Estrazione	0,00	119,28	156,80
Totale				0,00	282,96	377,92

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	0 W
Portata del condotto	282,96 m ³ /h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	0 W
Portata del condotto	0,00 m ³ /h

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 6 : Scuola elementare piano primo (REC.03)

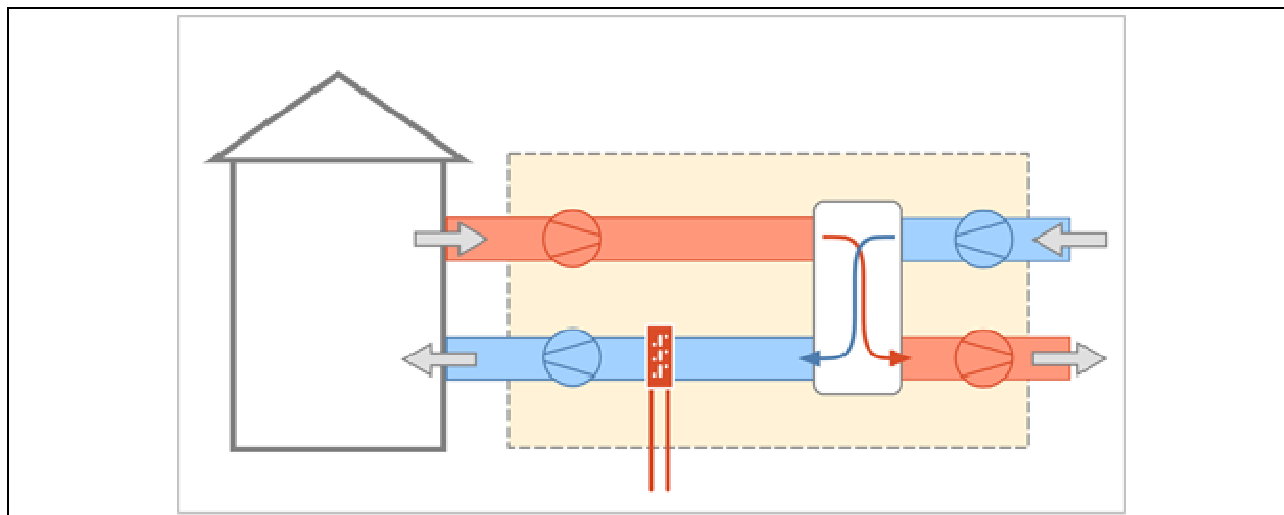
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



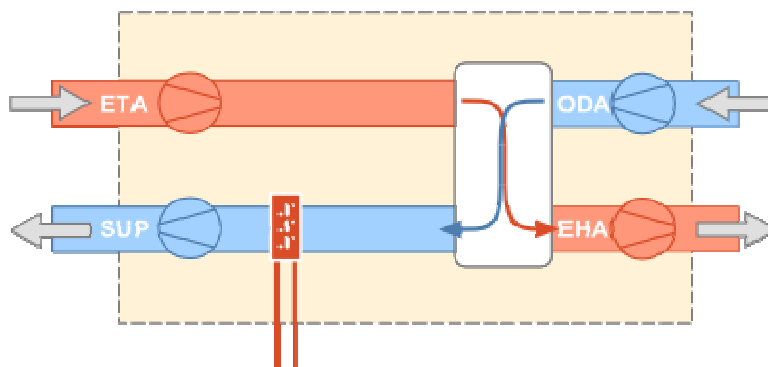
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Ricambio d'aria medio per ventilazione naturale nei locali con ventilazione meccanica ibrida	n	0,5	h^{-1}
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	0,68	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	8,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	ηH_{nom}	0,85	

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
6	1	Aula 7 insegnante	Estrazione + Immissione	38,00	38,00	166,91
6	2	Aula 6	Estrazione + Immissione	89,00	89,00	386,40
6	3	Aula 8	Estrazione + Immissione	128,00	128,00	556,29
6	5	Corridoio 12	Estrazione + Immissione	70,00	70,00	544,13
Totale				325,00	325,00	1653,72

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti **20,0** °C
Potenza elettrica dei ventilatori **0** W
Portata del condotto **325,00** m³/h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti **20,0** °C
Potenza elettrica dei ventilatori **0** W
Portata del condotto **325,00** m³/h

Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno **0,0** °C
Potenza elettrica dei ventilatori **0** W
Portata del condotto **325,00** m³/h

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Ventilazione**
Tipo di generatore **Rendimento di generazione mensile noto**
Metodo di calcolo **-**

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **0,35** kW

Rendimento mensile di generazione η_{gn}

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0

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

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 8 : Scuola elementare - Antib. Spogliatoio 13 + Bagno 14 (E.4)

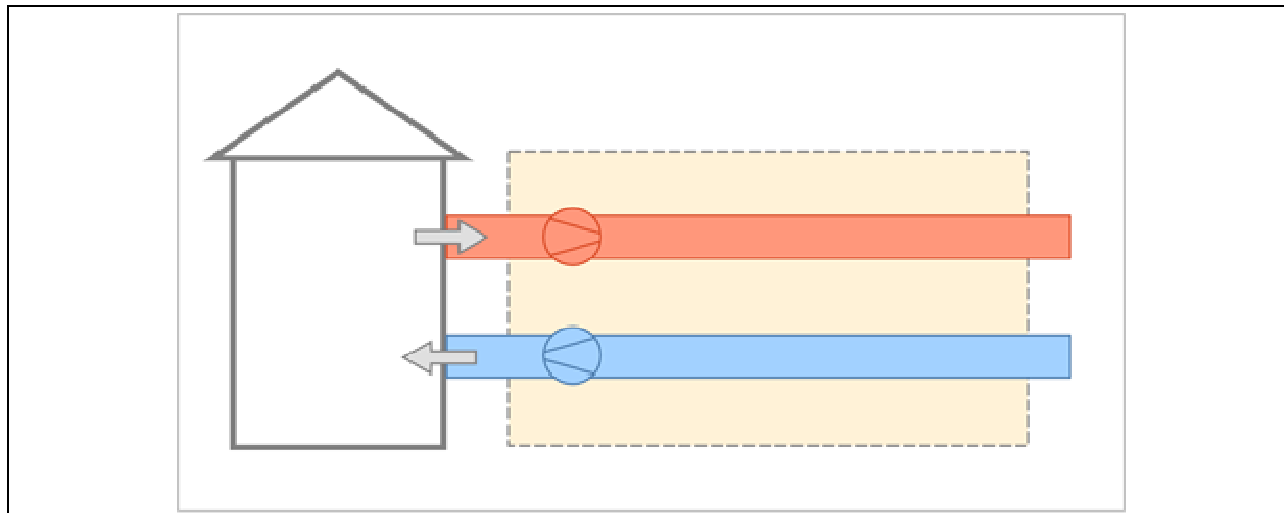
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Nessuno



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa

n_{50} **1** h⁻¹

Coefficiente di esposizione al vento

e **0,10** -

Coefficiente di esposizione al vento

f **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

$FC_{ve,H}$ **1,00** -

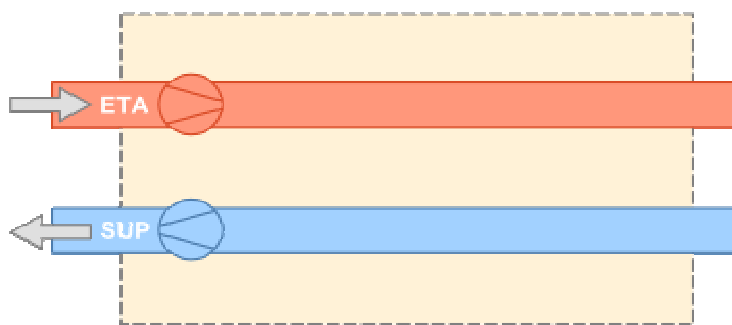
Ore di funzionamento dell'impianto

hf **8,00** -

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
8	11	AntiB. Spogliatoio 13	Estrazione	0,00	108,96	145,28
8	12	Bagno 14	Estrazione	0,00	128,16	170,88
Totale				0,00	237,12	316,16

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	0 W
Portata del condotto	237,12 m ³ /h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	0 W
Portata del condotto	0,00 m ³ /h

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 9 : Scuola elementare - AntiB. 15 e 16 + Bagno 17 e 18 (E5)

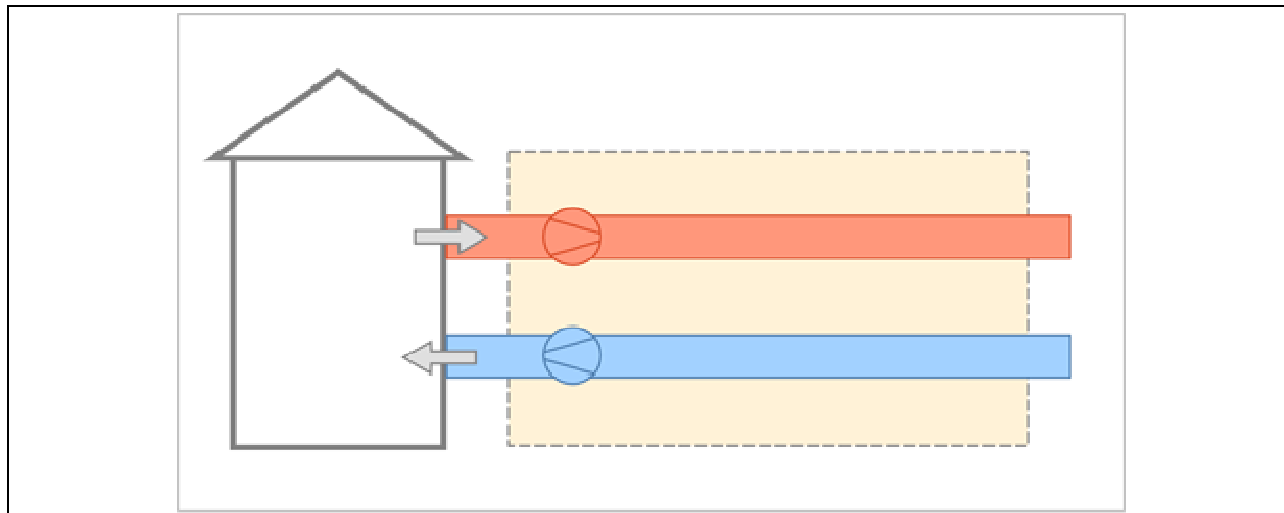
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Nessuno



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa

n_{50} **1** h⁻¹

Coefficiente di esposizione al vento

e **0,10** -

Coefficiente di esposizione al vento

f **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

$FC_{ve,H}$ **1,00** -

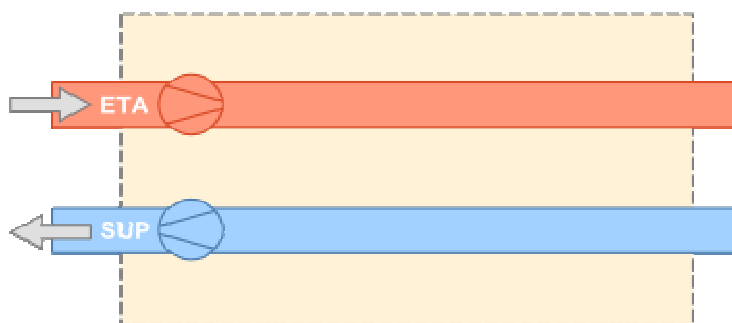
Ore di funzionamento dell'impianto

hf **8,00** -

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
9	1	AntiB. 16	Estrazione	0,00	71,28	95,04
9	2	Bagno 18	Estrazione	0,00	31,20	41,60
9	11	AntiB. 15	Estrazione	0,00	171,60	228,80
9	12	Bagno 17	Estrazione	0,00	31,20	41,60
Totale				0,00	305,28	407,04

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	305,28	m ³ /h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	0,00	m ³ /h

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 10 : Scuola elementare - AntiB. 19 e 20 + Bagno 21 e 22 (E6)

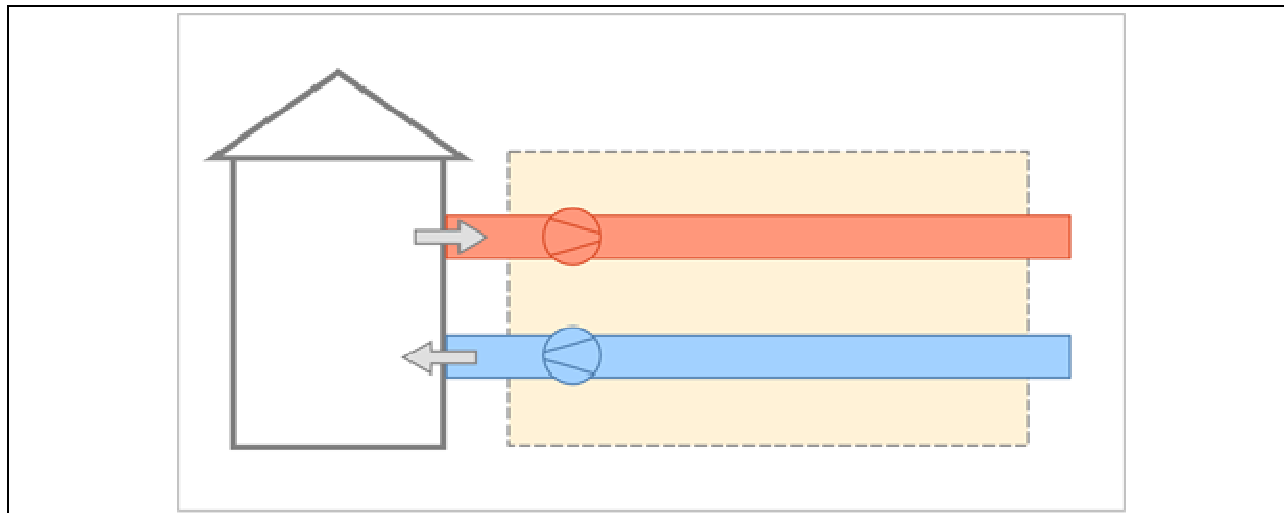
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Nessuno



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa

n_{50} **1** h⁻¹

Coefficiente di esposizione al vento

e **0,10** -

Coefficiente di esposizione al vento

f **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

$FC_{ve,H}$ **1,00** -

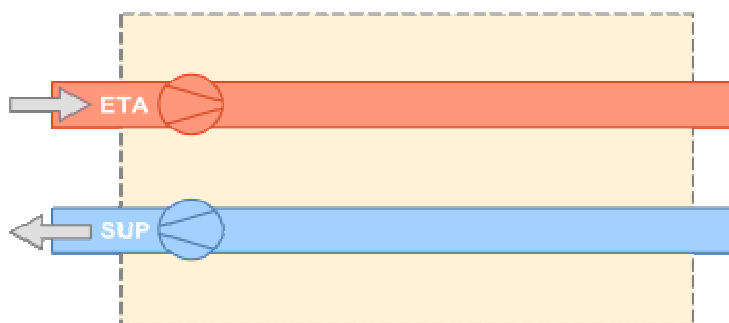
Ore di funzionamento dell'impianto

hf **8,00** -

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
10	1	AntiB. 20	Estrazione	0,00	71,28	95,04
10	2	Bagno 21	Estrazione	0,00	31,20	41,60
10	11	AntiB. 19	Estrazione	0,00	171,60	228,80
10	12	Bagno 17	Estrazione	0,00	31,20	41,60
Totale				0,00	305,28	407,04

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti **20,0** °C
Potenza elettrica dei ventilatori **0** W
Portata del condotto **305,28** m³/h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti **20,0** °C
Potenza elettrica dei ventilatori **0** W
Portata del condotto **0,00** m³/h

Edificio : Scuola materna Anna Frank

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	96,2	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	97,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	90,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	90,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	76,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	73,2	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,qen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,qen,p,tot}$ [%]
------------	--------------------------	------------------------------	-----------------------------

Caldaia a condensazione - Analitico	97,3	90,6	90,2
--	-------------	-------------	-------------

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna isolata
Temperatura di mandata di progetto	82,0 °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	51471 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	95,2 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

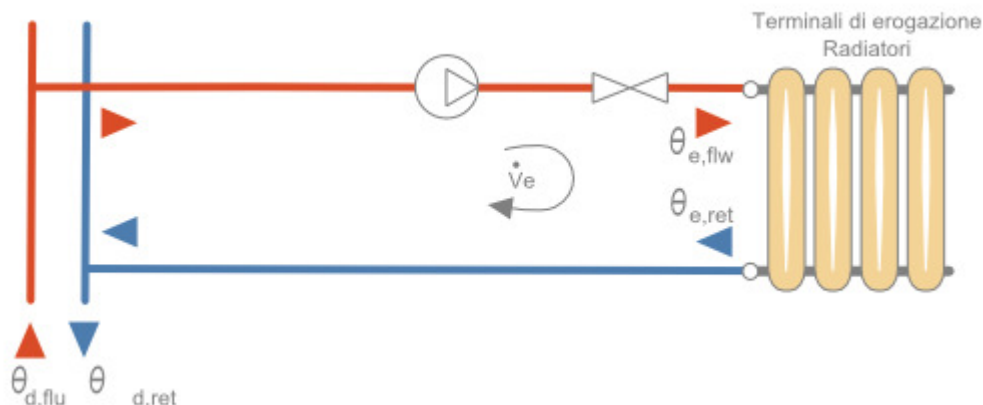
Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	98,0 %

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 monotubo
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	-
Fattore di correzione	1,00
Rendimento di distribuzione utenza	97,5 %
Fabbisogni elettrici	750 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	Valvole termostatiche, bitubo
------------------	--------------------------------------



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **0,0** %
 ΔT nominale lato aria **50,0** °C
 Esponente n del corpo scaldante **1,30** -
 ΔT di progetto lato acqua **20,0** °C
 Portata nominale **2214,76** kg/h
 Criterio di calcolo **Temperatura di mandata fissa** **82,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	23,2	82,0	20,0
novembre	30	27,5	82,0	20,0
dicembre	31	28,8	82,0	20,0
gennaio	31	28,8	82,0	20,0
febbraio	28	26,3	82,0	20,0
marzo	31	23,7	82,0	20,0
aprile	15	22,2	82,0	20,0

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:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	51,0	82,0	20,0
novembre	30	51,0	82,0	20,0
dicembre	31	51,0	82,0	20,0
gennaio	31	51,0	82,0	20,0
febbraio	28	51,0	82,0	20,0
marzo	31	51,0	82,0	20,0
aprile	15	51,0	82,0	20,0

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento		
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca/Serie/Modello	IMMERGAS/VICTRIX 115/VICTRIX 115		
Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	112,80	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	$P'_{ch,off}$	0,01	%
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	$\eta_{gn,Pn}$	106,80	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	108,20	%
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	8,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$	6,00	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	117	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	242	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	30,10	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	1,80	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	117	W
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	8,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	6,00	%

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Centrale termica		
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,70	-
Temperatura ambiente installazione [°C]			

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
8,4	10,2	12,2	14,7	20,6	23,2	26,1	26,5	21,4	17,1	11,6	8,9

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore a temperatura di mandata fissa **82,0** °C

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore **111,00** kW

Salto termico nominale in caldaia **10,0** °C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	77,0	82,0	72,0
novembre	30	77,0	82,0	72,0
dicembre	31	77,0	82,0	72,0
gennaio	31	77,0	82,0	72,0
febbraio	28	77,0	82,0	72,0
marzo	31	77,0	82,0	72,0
aprile	15	77,0	82,0	72,0

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	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

Edificio : Scuola materna Anna Frank

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,risc,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,hum,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,qen,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,qen,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,qen,aux}$ [kWh]	$Q_{wv,aux,el}$ [kWh]	$Q_{H,hum,el}$ [kWh]
gennaio	31	250	0	250	294	0	0	0	0
febbraio	28	201	0	201	237	0	0	0	0
marzo	31	193	0	193	227	0	0	0	0
aprile	15	75	0	75	88	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	65	0	65	77	0	0	0	0

novembre	30	195	0	195	230	0	0	0	0
dicembre	31	243	0	243	285	0	0	0	0
TOTALI	183	1223	0	1223	1438	0	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,risc,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria
$Q_{H,hum,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per umidificazione
$Q_{H,risc,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,risc,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{H,risc,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,risc,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione
$Q_{WV,aux,el}$	Fabbisogno elettrico ugelli
$Q_{H,hum,el}$	Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione di vapore

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,risc,qen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,risc,qen,p,tot}$ [%]
gennaio	31	-	43,6	35,1
febbraio	28	-	43,6	35,1
marzo	31	-	43,6	35,1
aprile	15	-	43,6	35,1
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	-	43,6	35,1
novembre	30	-	43,6	35,1
dicembre	31	-	43,6	35,1

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,risc,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria impianto aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,risc,qn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	294	294	574	712
febbraio	28	237	237	462	573
marzo	31	227	227	442	549
aprile	15	88	88	172	214
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	77	77	150	186
novembre	30	230	230	448	556
dicembre	31	285	285	556	691
TOTALI	183	1438	1438	2805	3481

Legenda simboli

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

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : Scuola materna Anna Frank

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	11525	4052	3766	3766	3766	3766	4097	4201
febbraio	28	8429	2421	2190	2190	2190	2190	2382	2450
marzo	31	7134	1451	1242	1242	1242	1242	1351	1400
aprile	15	2635	374	303	303	303	303	330	347
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	2908	631	548	548	548	548	596	619
novembre	30	9012	3174	2944	2944	2944	2944	3203	3287
dicembre	31	11283	4035	3757	3757	3757	3757	4087	4190
TOTALI	183	52926	16138	14749	14749	14749	14749	16045	16495

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	58	0	50
febbraio	28	0	34	0	29
marzo	31	0	19	0	17
aprile	15	0	5	0	4
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	8	0	7
novembre	30	0	46	0	39
dicembre	31	0	58	0	50
TOTALI	183	0	228	0	197

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	98,0	97,5	100,0	100,0	90,9	90,4	77,3	74,6
febbraio	28	98,0	97,5	100,0	100,0	90,6	90,1	75,7	72,5
marzo	31	98,0	97,5	100,0	100,0	89,9	89,4	72,3	68,1
aprile	15	98,0	97,5	100,0	100,0	88,6	88,2	68,3	63,1
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	98,0	97,5	100,0	100,0	89,7	89,2	73,8	70,1
novembre	30	98,0	97,5	100,0	100,0	90,8	90,3	77,2	74,5
dicembre	31	98,0	97,5	100,0	100,0	90,9	90,4	77,4	74,7

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,qn,out}$ [kWh]	$Q_{H,qn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,qn,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	4097	4201	97,5	90,9	90,4	423
febbraio	28	2382	2450	97,2	90,6	90,1	246
marzo	31	1351	1400	96,4	89,9	89,4	141
aprile	15	330	347	95,1	88,6	88,2	35
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	596	619	96,2	89,7	89,2	62
novembre	30	3203	3287	97,4	90,8	90,3	331
dicembre	31	4087	4190	97,5	90,9	90,4	422

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{an,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,188	2,57	0,01	0,15	0,00
febbraio	28	0,000	0,121	2,51	0,01	0,14	0,00
marzo	31	0,000	0,063	2,43	0,01	0,12	0,00

aprile	15	0,000	0,032	2,35	0,01	0,10	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,050	2,40	0,01	0,11	0,00
novembre	30	0,000	0,152	2,54	0,01	0,14	0,00
dicembre	31	0,000	0,187	2,57	0,01	0,15	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
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
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 impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	4201	108	4622	4673
febbraio	28	2450	63	2696	2725
marzo	31	1400	36	1540	1557
aprile	15	347	9	381	386
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	619	16	681	689
novembre	30	3287	85	3617	3657
dicembre	31	4190	108	4610	4661
TOTALI	183	16495	425	18148	18347

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
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aerulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	4495	403	5196	5385
febbraio	28	2687	300	3158	3299
marzo	31	1627	263	1983	2106

aprile	15	435	97	554	599
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	696	93	831	874
novembre	30	3517	315	4065	4213
dicembre	31	4476	393	5167	5352
TOTALI	183	17933	1863	20952	21828

Legenda simboli

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

Edificio : Scuola materna Anna Frank

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 (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	51,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	41,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	47,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	38,3	%

Dati per zona

Zona: **Scuola materna (REC.01)**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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
11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7

Fabbisogno giornaliero per posto **8,0** l/g posto

Numero di posti **0**

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 totalmente in ambiente climatizzato

Zona: **Scuola materna - Spogliatoio 4 + Bagno 3 (E1)**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200

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
11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7

Fabbisogno giornaliero per posto **8,0** l/g posto

Numero di posti **25**

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 totalmente in ambiente climatizzato

Zona: **Scuola materna - AntiB. 6 + WC 7-8-9 (E2)**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280

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
11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7

Fabbisogno giornaliero per posto **8,0** l/g posto

Numero di posti **35**

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 totalmente in ambiente climatizzato

Zona: **Scuola elementare (REC.02)**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

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

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

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
11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7

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

Numero di posti **0**

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 totalmente in ambiente climatizzato

Zona: **Scuola elementare - AntiB. 4 + Bagno 5 (E3)**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

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
11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7

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

Numero di posti **10**

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 totalmente in ambiente climatizzato

Zona: **Scuola elementare piano primo (REC.03)**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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
11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7

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

Numero di posti **0**

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 totalmente in ambiente climatizzato

Zona: **Scuola elementare - Antib. Spogliatoio 13 + Bagno 14 (E.4)**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

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
11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7

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

Numero di posti **15**

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 totalmente in ambiente climatizzato

Zona: **Scuola elementare - AntiB. 15 e 16 + Bagno 17 e 18 (E5)**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

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
11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7

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

Numero di posti **15**

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 totalmente in ambiente climatizzato

Zona: **Scuola elementare - AntiB. 19 e 20 + Bagno 21 e 22 (E6)**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

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
11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7

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

Numero di posti **17**

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 totalmente in ambiente climatizzato

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
1	Rendimento di generazione mensile noto	-

2	Rendimento di generazione mensile noto	-
3	Rendimento di generazione mensile noto	-
4	Rendimento di generazione mensile noto	-
5	Rendimento di generazione mensile noto	-

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Rendimento di generazione mensile noto

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato **24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**
Tipo di generatore **Rendimento di generazione mensile noto**
Metodo di calcolo -

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **1,20** kW

Rendimento mensile di generazione η_{gn}

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

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

Generatore 2 - Rendimento di generazione mensile noto

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato **24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**
Tipo di generatore **Rendimento di generazione mensile noto**
Metodo di calcolo -

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **1,20** kW

Rendimento mensile di generazione η_{gn}

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

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 CO ₂		0,4600	kg _{CO2} /kWh

Generatore 3 - Rendimento di generazione mensile noto

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato **24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**
Tipo di generatore **Rendimento di generazione mensile noto**
Metodo di calcolo -

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **1,20** kW

Rendimento mensile di generazione η_{gn}

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

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** kg_{CO2}/kWh

Generatore 4 - Rendimento di generazione mensile noto

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato **24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**
Tipo di generatore **Rendimento di generazione mensile noto**
Metodo di calcolo -

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **1,20** kW

Rendimento mensile di generazione η_{gn}

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

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** kg_{CO2}/kWh

Generatore 5 - Rendimento di generazione mensile noto

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato **24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**
Tipo di generatore **Rendimento di generazione mensile noto**
Metodo di calcolo **-**

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **1,20** kW

Rendimento mensile di generazione η_{gn}

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

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** kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : Scuola materna Anna Frank

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		Q _{W,sys,out} [kWh]	Q _{W,sys,out,rec} [kWh]	Q _{W,sys,out,cont} [kWh]	Q _{W,qen,out} [kWh]	Q _{W,qen,in} [kWh]	Q _{W,ric,aux} [kWh]	Q _{W,dp,aux} [kWh]	Q _{W,qen,aux} [kWh]
gennaio	31	500	500	500	540	540	0	0	0
febbraio	28	452	452	452	488	488	0	0	0
marzo	31	500	500	500	540	540	0	0	0
aprile	30	484	484	484	523	523	0	0	0
maggio	31	500	500	500	540	540	0	0	0
giugno	30	484	484	484	523	523	0	0	0
luglio	31	500	500	500	540	540	0	0	0
agosto	31	500	500	500	540	540	0	0	0
settembre	30	484	484	484	523	523	0	0	0
ottobre	31	500	500	500	540	540	0	0	0
novembre	30	484	484	484	523	523	0	0	0
dicembre	31	500	500	500	540	540	0	0	0
TOTALI	365	5890	5890	5890	6361	6361	0	0	0

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria

$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,rec}$	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{W,ric,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
$Q_{W,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{W,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,q,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,q,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	51,3	41,3	47,5	38,3
febbraio	28	92,6	-	-	-	51,3	41,3	47,5	38,3
marzo	31	92,6	-	-	-	51,3	41,3	47,5	38,3
aprile	30	92,6	-	-	-	51,3	41,3	47,5	38,3
maggio	31	92,6	-	-	-	51,3	41,3	47,5	38,3
giugno	30	92,6	-	-	-	51,3	41,3	47,5	38,3
luglio	31	92,6	-	-	-	51,3	41,3	47,5	38,3
agosto	31	92,6	-	-	-	51,3	41,3	47,5	38,3
settembre	30	92,6	-	-	-	51,3	41,3	47,5	38,3
ottobre	31	92,6	-	-	-	51,3	41,3	47,5	38,3
novembre	30	92,6	-	-	-	51,3	41,3	47,5	38,3
dicembre	31	92,6	-	-	-	51,3	41,3	47,5	38,3

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{W,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Rendimento di generazione mensile noto

Mese	gg	$Q_{W,qn,out}$ [kWh]	$Q_{W,qn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	540	540	100,0	51,3	41,3	0
febbraio	28	488	488	100,0	51,3	41,3	0
marzo	31	540	540	100,0	51,3	41,3	0
aprile	30	523	523	100,0	51,3	41,3	0
maggio	31	540	540	100,0	51,3	41,3	0
giugno	30	523	523	100,0	51,3	41,3	0
luglio	31	540	540	100,0	51,3	41,3	0
agosto	31	540	540	100,0	51,3	41,3	0
settembre	30	523	523	100,0	51,3	41,3	0
ottobre	31	540	540	100,0	51,3	41,3	0
novembre	30	523	523	100,0	51,3	41,3	0
dicembre	31	540	540	100,0	51,3	41,3	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,605
febbraio	28	0,605

marzo	31	0,605
aprile	30	0,605
maggio	31	0,605
giugno	30	0,605
luglio	31	0,605
agosto	31	0,605
settembre	30	0,605
ottobre	31	0,605
novembre	30	0,605
dicembre	31	0,605

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
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

Dettagli generatore: 2 - Rendimento di generazione mensile noto

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
giugno	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
luglio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
settembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
ottobre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,000
febbraio	28	0,000
marzo	31	0,000
aprile	30	0,000
maggio	31	0,000
giugno	30	0,000
luglio	31	0,000
agosto	31	0,000
settembre	30	0,000
ottobre	31	0,000
novembre	30	0,000
dicembre	31	0,000

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
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

Dettagli generatore: 3 - Rendimento di generazione mensile noto

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
giugno	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
luglio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
settembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
ottobre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,000
febbraio	28	0,000
marzo	31	0,000
aprile	30	0,000
maggio	31	0,000
giugno	30	0,000
luglio	31	0,000
agosto	31	0,000
settembre	30	0,000
ottobre	31	0,000
novembre	30	0,000
dicembre	31	0,000

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
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

Dettagli generatore: 4 - Rendimento di generazione mensile noto

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0

maggio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
giugno	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
luglio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
settembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
ottobre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,000
febbraio	28	0,000
marzo	31	0,000
aprile	30	0,000
maggio	31	0,000
giugno	30	0,000
luglio	31	0,000
agosto	31	0,000
settembre	30	0,000
ottobre	31	0,000
novembre	30	0,000
dicembre	31	0,000

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
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

Dettagli generatore: 5 - Rendimento di generazione mensile noto

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
giugno	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
luglio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
settembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
ottobre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,000
febbraio	28	0,000

marzo	31	0,000
aprile	30	0,000
maggio	31	0,000
giugno	30	0,000
luglio	31	0,000
agosto	31	0,000
settembre	30	0,000
ottobre	31	0,000
novembre	30	0,000
dicembre	31	0,000

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
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	540	540	1053	1307
febbraio	28	488	488	951	1181
marzo	31	540	540	1053	1307
aprile	30	523	523	1019	1265
maggio	31	540	540	1053	1307
giugno	30	523	523	1019	1265
luglio	31	540	540	1053	1307
agosto	31	540	540	1053	1307
settembre	30	523	523	1019	1265
ottobre	31	540	540	1053	1307
novembre	30	523	523	1019	1265
dicembre	31	540	540	1053	1307
TOTALI	365	6361	6361	12403	15393

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
$Q_{W,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Scuola materna Anna Frank	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	656,60	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	20952	876	21828	31,91	1,33	33,24
Acqua calda sanitaria	12403	2990	15393	18,89	4,55	23,44
Ventilazione	359	86	445	0,55	0,13	0,68
Illuminazione	15740	3794	19533	23,97	5,78	29,75
TOTALE	49454	7745	57199	75,32	11,80	87,11

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	1659	Nm ³ /anno	3464	Riscaldamento
Energia elettrica	16479	kWhel/anno	7580	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione

Zona 1 : Scuola materna (REC.01)	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	258,30	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	8955	374	9330	34,67	1,45	36,12
Acqua calda sanitaria	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Illuminazione	7034	1695	8729	27,23	6,56	33,79
TOTALE	15989	2070	18059	61,90	8,01	69,91

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	709	Nm ³ /anno	1481	Riscaldamento
Energia elettrica	4403	kWhel/anno	2026	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione

Zona 2 : Scuola materna - Spogliatoio 4 + Bagno 3 (E1)	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	12,06	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	418	17	436	34,66	1,45	36,11
Acqua calda sanitaria	5048	1217	6265	418,59	100,89	519,48
Ventilazione	171	41	212	14,16	3,41	17,58
Illuminazione	165	40	204	13,64	3,29	16,93
TOTALE	5802	1315	7117	481,06	109,04	590,10

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
--------------------	---------	------	---------------------------	---------

Metano	33	Nm ³ /anno	69	Riscaldamento
Energia elettrica	2798	kWhel/anno	1287	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione

Zona 3 : Scuola materna - AntiB. 6 + WC 7-8-9 (E2)	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	13,89	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	51	2	53	3,68	0,15	3,84
Acqua calda sanitaria	7067	1703	8771	508,81	122,64	631,45
Ventilazione	188	45	233	13,53	3,26	16,79
Illuminazione	239	57	296	17,18	4,14	21,31
TOTALE	7545	1808	9353	543,20	130,19	673,39

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	4	Nm ³ /anno	8	Riscaldamento
Energia elettrica	3848	kWhel/anno	1770	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione

Zona 4 : Scuola elementare (REC.02)	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	136,18	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	3721	155	3876	27,32	1,14	28,46
Acqua calda sanitaria	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Illuminazione	2952	711	3663	21,68	5,22	26,90
TOTALE	6672	867	7539	49,00	6,37	55,36

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	295	Nm ³ /anno	615	Riscaldamento
Energia elettrica	1845	kWhel/anno	848	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione

Zona 5 : Scuola elementare - AntiB. 4 + Bagno 5 (E3)	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	11,81	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	543	23	566	46,01	1,92	47,93
Acqua calda sanitaria	50	12	63	4,27	1,03	5,30
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Illuminazione	162	39	201	13,68	3,30	16,98
TOTALE	755	74	829	63,96	6,25	70,22

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
--------------------	---------	------	---------------------------	---------

Metano	43	Nm ³ /anno	90	Riscaldamento
Energia elettrica	157	kWhel/anno	72	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione

Zona 6 : Scuola elementare piano primo (REC.03)	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	189,04	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	5987	250	6237	31,67	1,32	32,99
Acqua calda sanitaria	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Illuminazione	4681	1128	5809	24,76	5,97	30,73
TOTALE	10668	1378	12047	56,43	7,29	63,73

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	474	Nm ³ /anno	990	Riscaldamento
Energia elettrica	2933	kWhel/anno	1349	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione

Zona 8 : Scuola elementare - Antib. Spogliatoio 13 + Bagno 14 (E.4)	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	9,88	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	270	11	282	27,38	1,14	28,52
Acqua calda sanitaria	76	18	94	7,66	1,85	9,51
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Illuminazione	135	33	168	13,68	3,30	16,98
TOTALE	481	62	544	48,72	6,29	55,01

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	21	Nm ³ /anno	45	Riscaldamento
Energia elettrica	132	kWhel/anno	61	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione

Zona 9 : Scuola elementare - Antib. 15 e 16 + Bagno 17 e 18 (E5)	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	12,72	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	508	21	529	39,93	1,67	41,60
Acqua calda sanitaria	76	18	94	5,95	1,43	7,39
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Illuminazione	186	45	231	14,66	3,53	18,20
TOTALE	770	84	855	60,54	6,64	67,18

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	40	Nm ³ /anno	84	Riscaldamento
Energia elettrica	180	kWhel/anno	83	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione

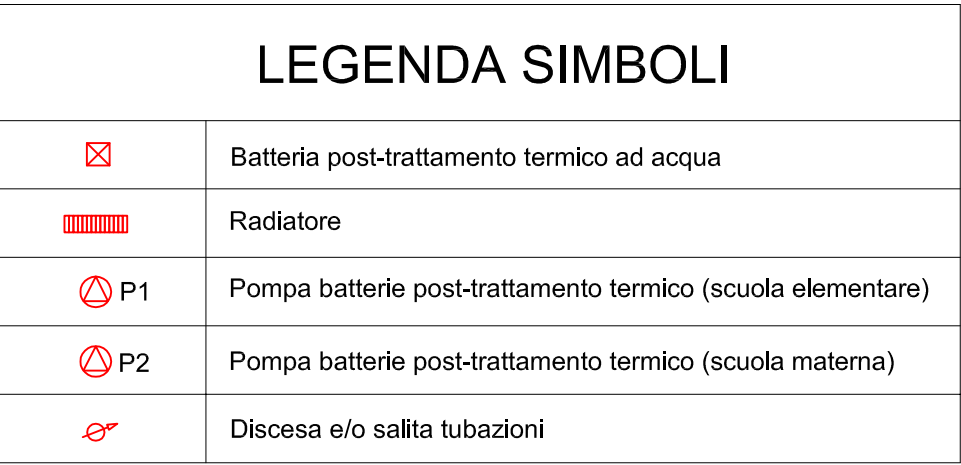
Zona 10 : Scuola elementare - AntiB. 19 e 20 + Bagno 21 e 22 (E6)	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	12,72	m ²
--	------------	-----	------------------	-------	----------------

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	498	21	519	39,19	1,64	40,83
Acqua calda sanitaria	86	21	107	6,75	1,63	8,37
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Illuminazione	186	45	231	14,66	3,53	18,20
TOTALE	771	86	857	60,60	6,80	67,40

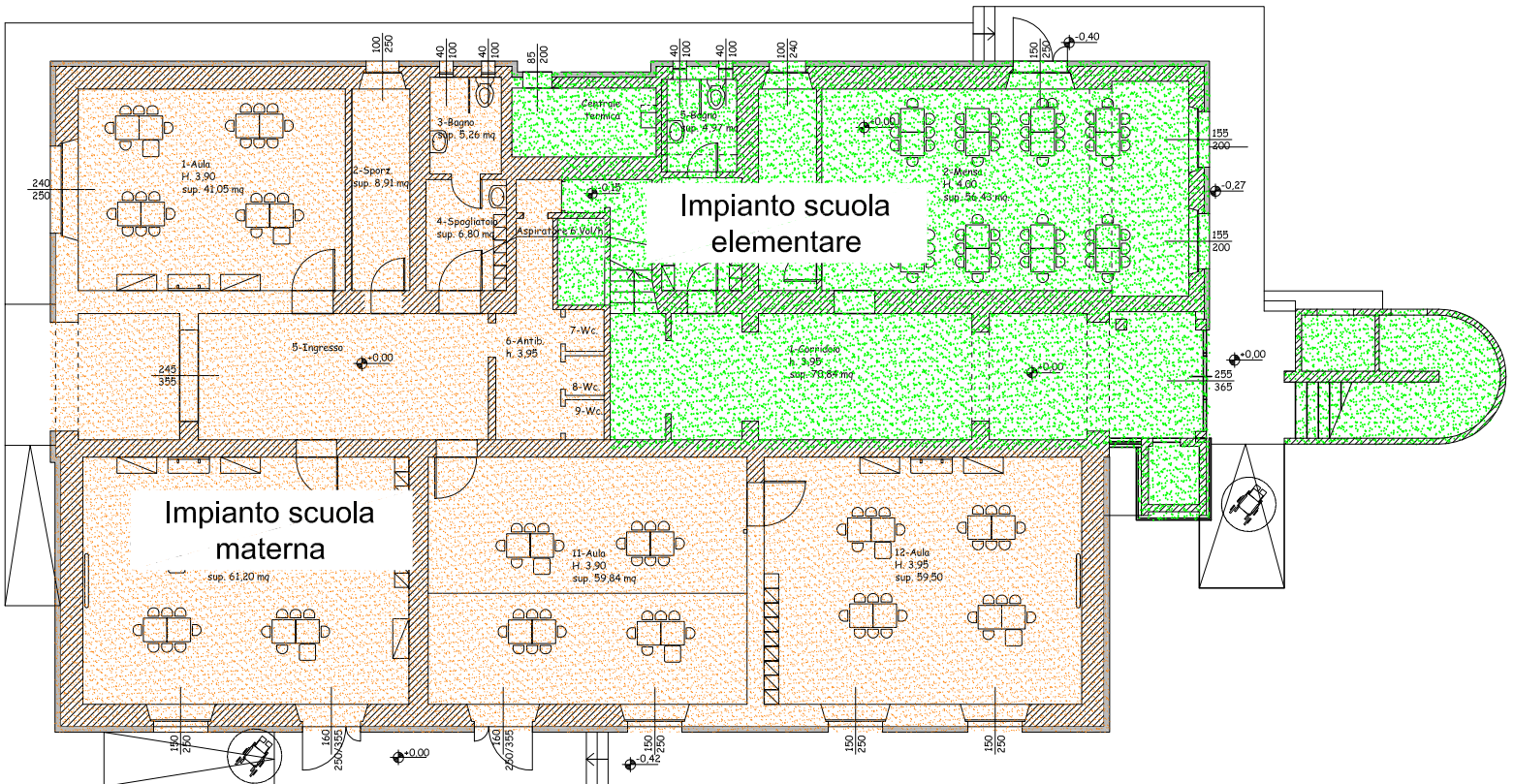
Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	39	Nm ³ /anno	82	Riscaldamento
Energia elettrica	184	kWhel/anno	85	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione



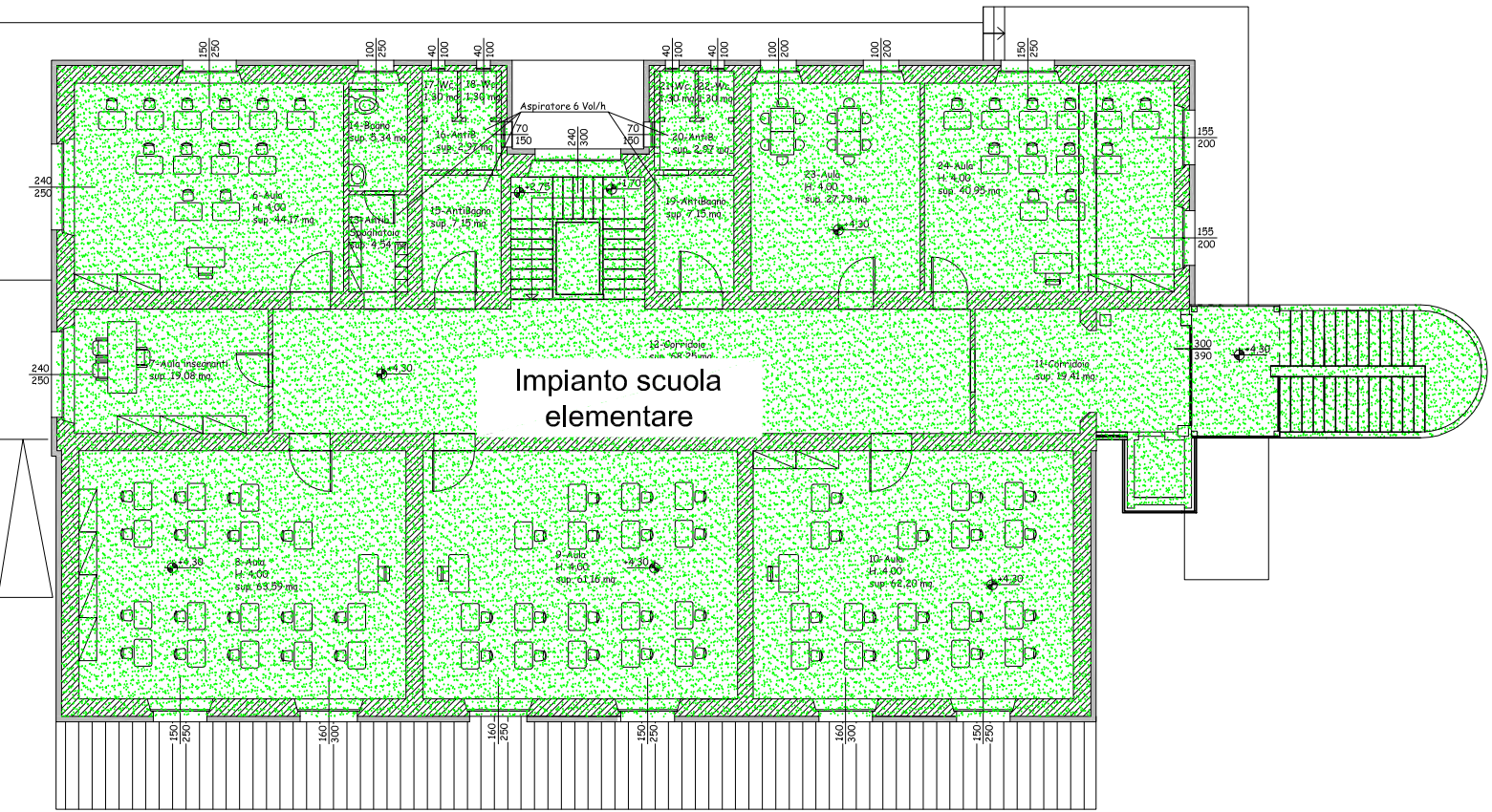
PLANIMETRIA PIANO TERRA

Scala 1:100



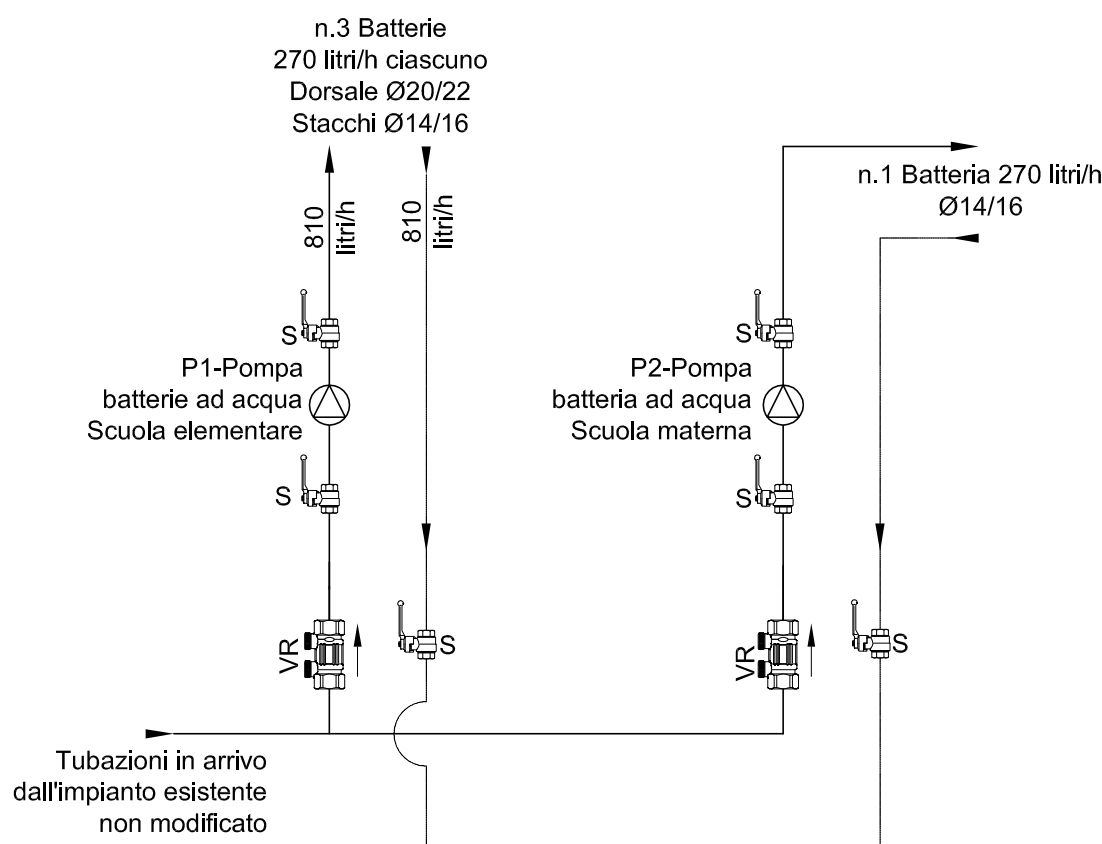
PLANIMETRIA PIANO TERRA

Scala 1:200



PLANIMETRIA PIANO PRIMO

Scala 1:200



SCHEMA DI IMPIANTO PER ALIMENTAZIONE
BATTERIE POST-RISCALDAMENTO
(modifica impianto centrale termica)

NOTA BENE:
Termosifoni calcolati a $\Delta T 50^{\circ}\text{C}$

NOTA BENE:
Dotare tutti i corpi scaldanti di valvole termostatiche.

NOTA BENE:
I termosifoni raffigurati sulle planimetrie, salvo diverse indicazioni grafiche, sono esistenti e oggetto di smontaggio, lavaggio, verniciatura e successivo rimontaggio con nuovi supporti, detentori e valvole.

NOTA BENE:
L'impianto di alimentazione delle batterie di post-riscaldamento e dei nuovi termosifoni è di nuova realizzazione.



COMUNE DI SAN MARCELLO PITEGLIO
Provincia Pistoia



Revisione
01

Data:
06/05/2019

IMPIANTO RISCALDAMENTO

Tavola

M. 1

Scala

Committente: COMUNE DI SAN MARCELLO PITEGLIO

Progettisti

Ing. Claudio Pagnin

Arch. Gianna Pagnini

Arch. Niccoli Lorenzo

Arch. Chiara Trinci

Ing. Massimo Capper

Responsabile del Procedimento: Ing. Cristiano Vannucchi

STUDIO DI FATTIBILITA'



L'EVOLUZIONE DEL CALORE



Il calorifero in ghisa NeoClassic è prodotto sul modello originale del 1936. La sua forma senza tempo, combinata ad una qualità realizzativa superiore, garantisce il giusto equilibrio tra estetica classica e comfort moderno. Anche grazie alla fusione in ghisa ad alto spessore, il calorifero NeoClassic assicura un comfort eccezionale che ottimizza l'efficienza energetica tramite una diffusione del calore dolce e costante. Inoltre la struttura in ghisa assorbe i rumori di circolazione per assicurare una tranquillità assoluta degli ambienti.

NEOCLASSIC in finitura PRONTO
cod. vari da 044111P_ a 069111P_
e da cod. 044111Bxx a 069111Bxx

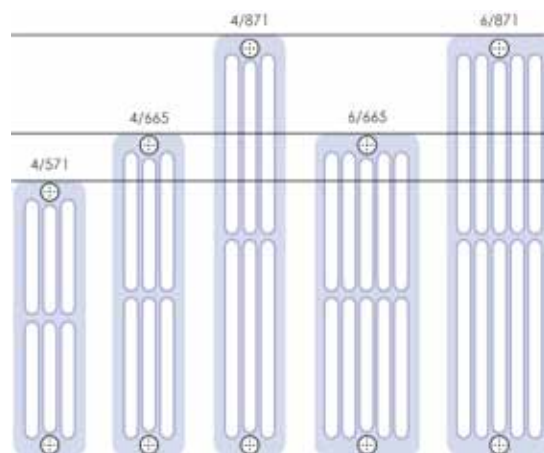
NEOCLASSIC in finitura BIANCO
cod. vari da 044111_ a 069111_
e da cod. 044111Txx a 069111Txx



NeoClassic

Il calorifero classico in ghisa ad alto spessore

NeoClassic

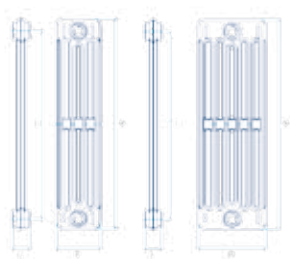


Il calorifero in ghisa NeoClassic è realizzato con le più moderne tecnologie fusorie e meccaniche tali da garantire una durata nel tempo superiore a qualsiasi altro tipo di calorifero. Ogni elemento è lavorato individualmente e testato ad una pressione di 10,5 bar sia prima che dopo la lavorazione meccanica, al fine di assicurare affidabilità totale alla pressione di esercizio fino a 7 bar. A garanzia del cliente, su ogni elemento è impresso il contrassegno CE ed il marchio Ideal Clima.

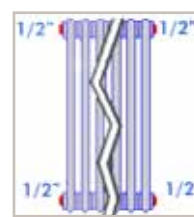
NeoClassic è la scelta ideale nelle ristrutturazioni o in quegli ambienti dove si voglia esaltare un'atmosfera del passato, o semplicemente suggerire il sapore di un tempo anche attraverso il corpo scaldante, ancor più caratterizzante quando installato appoggiato sull'apposito piedino dal gusto vittoriano.



modello	altezza A [mm]	interasse I [mm]	profondità P [mm]	passo [mm]	cont. H2O [lt]	peso [kg]	emissioni [W] $\Delta t=50^{\circ}\text{C}$	espon.
neoclassic 4/571	571	500	141	55	0.68	4.8	79.5	1.294
neoclassic 4/665	665	595	141	55	0.74	5.4	91.1	1.309
neoclassic 4/871	871	800	141	55	0.86	7.5	115.5	1.345
neoclassic 6/665	665	595	217	55	1.07	8.2	136.0	1.299
neoclassic 6/871	871	800	217	55	1.24	11.2	170.0	1.319



I Caloriferi in Ghisa di Ideal Clima sono disponibili nella larghezza voluta da 1 a 20 elementi con finitura superficiale Bianco (primer a finire) o Pronto (laccati a polveri colore "bianco ideal" c.a. RAL9016). Inoltre i caloriferi con finitura Pronto possono essere forniti anche in versione Rapido, cioè dotati di 4 raccordi da 1/2" premontati in fabbrica pronti per essere installati con la massima praticità.



IRSAIR 500 VER

IRSAP

creating your comfort



Portata 568 m³/h con 100 Pa di pressione utile

Recuperatore di calore controcorrente, in polipropilene, con efficienza >90%

Ventilatori EC, centrifughi pale indietro, a basso consumo

Filtri F7 a bassa perdita di carico, sia per aria di estrazione che di rinnovo

Struttura autoportante in lamiera pre-verniciata; isolamento termico/acustico in lana di roccia sp. 22 mm

Tensione nominale: 230 V 1F 50-60 Hz

Assorbimento alla portata max: 2,7A 334W

Dimensioni d'ingombro esclusi canotti e scarico condensa (l x p x h): 900x900x410 mm

Diametro nominale tubazioni: Ø 200 mm

Peso: 77 kg

Bypass integrato per free-cooling / free-heating (azionamento manuale, motorizzato o automatico)

Disponibile con controllo manuale 3V, controllo elettronico EL, controllo elettronico LCD
e controllo elettronico COLOR TOUCH

Protezione antigelo integrata (solo versioni con controllo elettronico)

Condizioni di esercizio: temperatura ambiente tra 0 °C e 45 °C, umidità <80%

Scheda del prodotto (controllo LCD)

Secondo Regolamenti (UE) n° 1253/2014 e n° 1254/2014
Scheda valida anche per le versioni con controllo 3V, EL e COLOR TOUCH
in abbinamento a umidostato o sonda qualità aria

IRSAP
creating your comfort

Marchio del fornitore	IRSAP S.p.a.	
Identificativo del modello	IRSAIR 500 VER LCD BP	
Consumo di energia specifico in kWh/(m2.a) per ogni zona climatica e classe SEC	Clima freddo	-74,5 kWh/m².a
	Clima mite	-37,0 kWh/m².a
	Clima caldo	-12,8 kWh/m².a
Classe energetica	A	
Tipologia di prodotto	UVC, doppio flusso	
Tipo di motorizzazione	Velocità variabile	
Sistema di recupero calore	Recuperatore controcorrente	
Efficienza termica del recupero di calore*	84,7%	
Portata massima (m³/h)*	568 m³/h	
Potenza elettrica assorbita alla portata massima (W)*	334 W	
Livello di potenza sonora (Lwa in dB(A))	44 dB(A)	
Portata di riferimento (m³/s)*	0,110 m³/s	
Differenza di pressione (Pa)*	50 Pa	
Potenza assorbita specifica (W/(m³/h))	0,33 W/(m³/h)	
Tipo di controllo	Controllo ambientale centralizzato	
Coefficiente di controllo	0,85	
Tasso di trafilamento (%)	interno	1,0%
	esterno	1,8%
	ricircolo	non applicabile
Tasso di miscela (%)	non applicabile	
Posizione e descrizione del segnale visivo di avvertimento relativo ai filtri	allarme visualizzato sul display remoto	
Installazione per immissione aria nuova	non applicabile	
Indirizzo internet con istruzioni di preassemblaggio e disassemblaggio	www.irsap.it	
Sensibilità del flusso d'aria alle variazioni di pressione a + 20Pa e - 20 Pa (%)	non applicabile	
Tenuta dell'aria interna / esterna (m³/h)	non applicabile	
Consumo annuo di elettricità (AEC) specifico per una abitazione di 100m² (kWh di elettricità /a)**	Clima freddo	880,2 kWh di elettricità /a
	Clima mite	343,2 kWh di elettricità /a
	Clima caldo	298,2 kWh di elettricità /a
Risparmio di riscaldamento annuo specifico per una abitazione di 100m² (kWh di energia primaria /a)**	Clima freddo	8776,2 kWh di energia primaria /a
	Clima mite	4486,2 kWh di energia primaria /a
	Clima caldo	2028,6 kWh di energia primaria /a

* come da regolamento n° 1253/2014

** calcolati come da regolamento n° 1254/2014

Scheda del prodotto (controllo EL)

Secondo Regolamenti (UE) n° 1253/2014 e n° 1254/2014
Scheda valida anche per le versioni con controllo 3V e COLOR TOUCH

IRSAP
creating your comfort

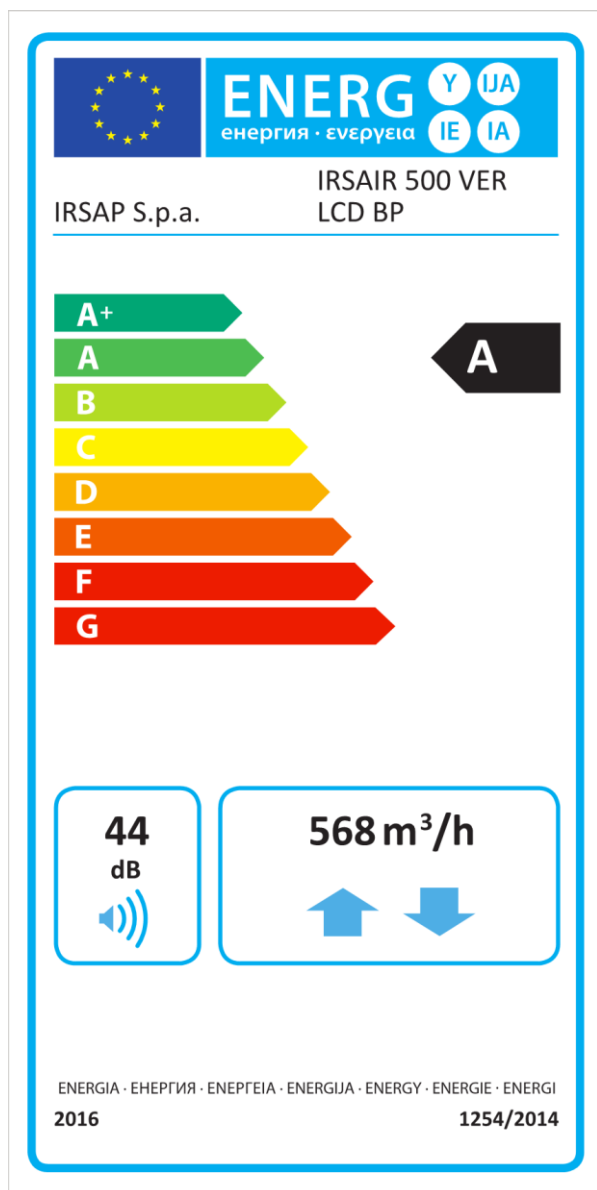
Marchio del fornitore		IRSAP S.p.a.
Identificativo del modello		IRSAIR 500 VER EL BP
Consumo di energia specifico in kWh/(m2.a) per ogni zona climatica e classe SEC	Clima freddo Clima mite Clima caldo	-70,2 kWh/m².a -33,4 kWh/m².a -9,6 kWh/m².a
Classe energetica		B
Tipologia di prodotto		UVC, doppio flusso
Tipo di motorizzazione		Velocità variabile
Sistema di recupero calore		Recuperatore controcorrente
Efficienza termica del recupero di calore*		84,7%
Portata massima (m³/h)*		568 m³/h
Potenza elettrica assorbita alla portata massima (W)*		334 W
Livello di potenza sonora (Lwa in dB(A))		44 dB(A)
Portata di riferimento (m³/s)*		0,110 m³/s
Differenza di pressione (Pa)*		50 Pa
Potenza assorbita specifica (W/(m³/h))		0,33 W/(m³/h)
Tipo di controllo		Controllo manuale
Coefficiente di controllo		1,00
Tasso di trafilamento (%)	interno esterno ricircolo	1,0% 1,8% non applicabile
Tasso di miscela (%)		non applicabile
Posizione e descrizione del segnale visivo di avvertimento relativo ai filtri		LED di segnalazione su controllo remoto
Installazione per immissione aria nuova		non applicabile
Indirizzo internet con istruzioni di preassemblaggio e disassemblaggio		www.irsap.it
Sensibilità del flusso d'aria alle variazioni di pressione a + 20Pa e - 20 Pa (%)		non applicabile
Tenuta dell'aria interna / esterna (m³/h)		non applicabile
Consumo annuo di elettricità (AEC) specifico per una abitazione di 100m² (kWh di elettricità /a)**	Clima freddo Clima mite Clima caldo	994,7 kWh di elettricità /a 457,7 kWh di elettricità /a 412,7 kWh di elettricità /a
Risparmio di riscaldamento annuo specifico per una abitazione di 100m² (kWh di energia primaria /a)**	Clima freddo Clima mite Clima caldo	8633,2 kWh di energia primaria /a 4413,1 kWh di energia primaria /a 1995,5 kWh di energia primaria /a

* come da regolamento n° 1253/2014

** calcolati come da regolamento n°1254/2014

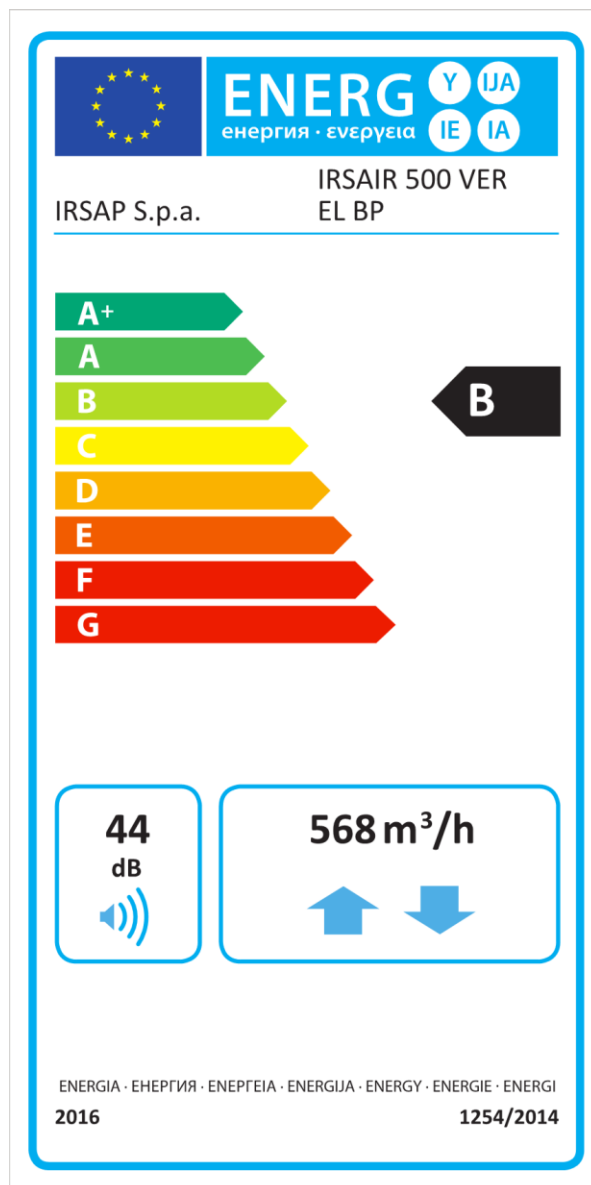
Etichetta energetica (controllo LCD)

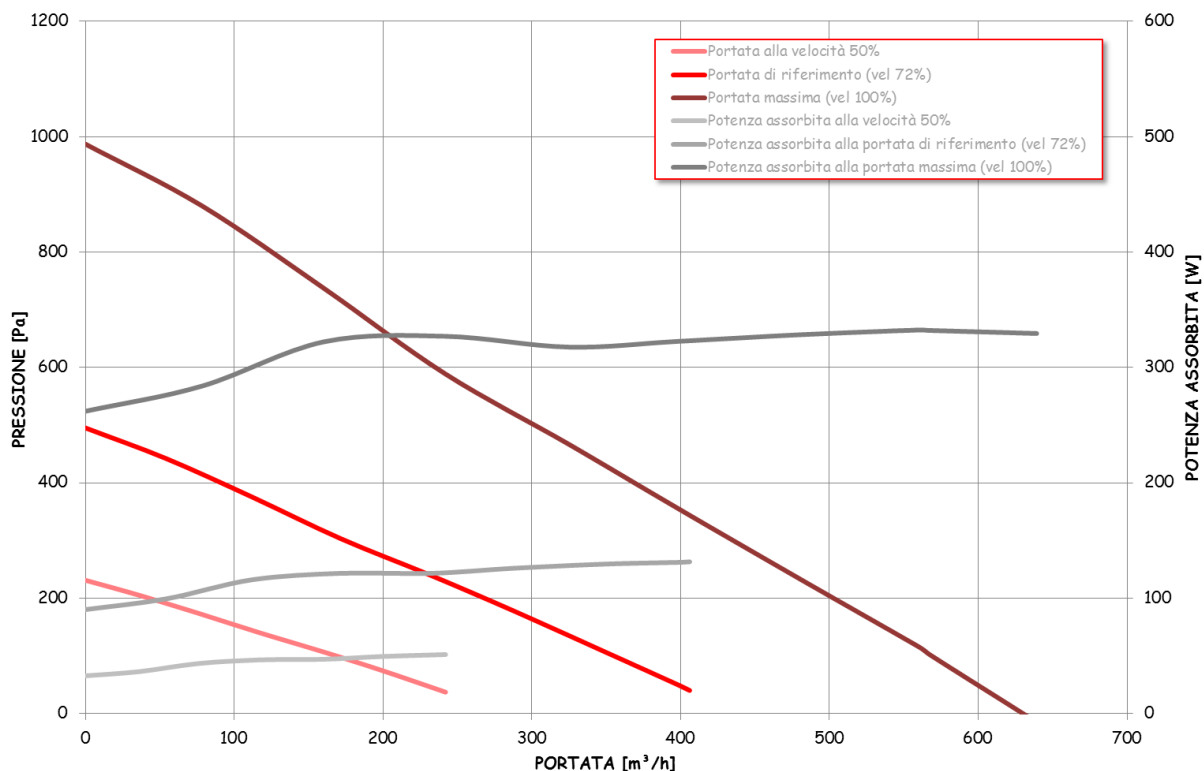
Scheda valida anche per le versioni con controllo 3V, EL e COLOR TOUCH in abbinamento a umidostato o sonda qualità aria



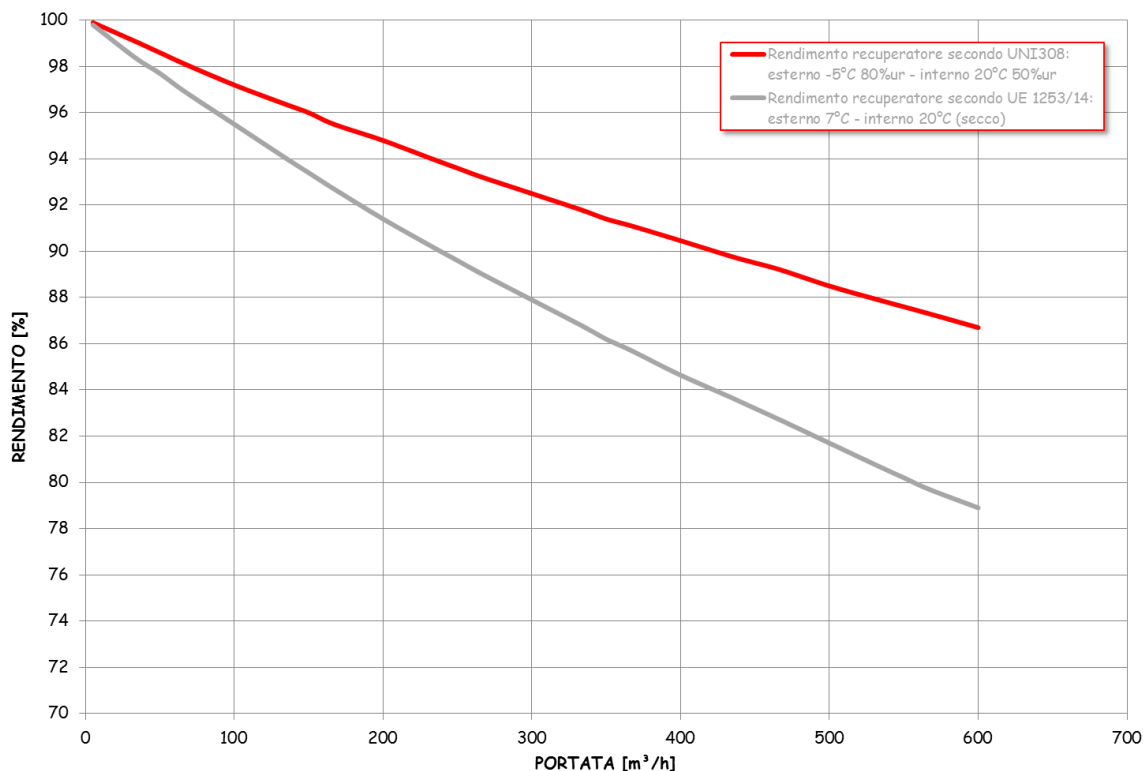
Etichetta energetica (controllo EL)

Etichetta valida anche per le versioni con controllo 3V e COLOR TOUCH



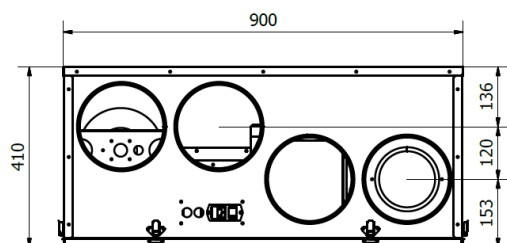
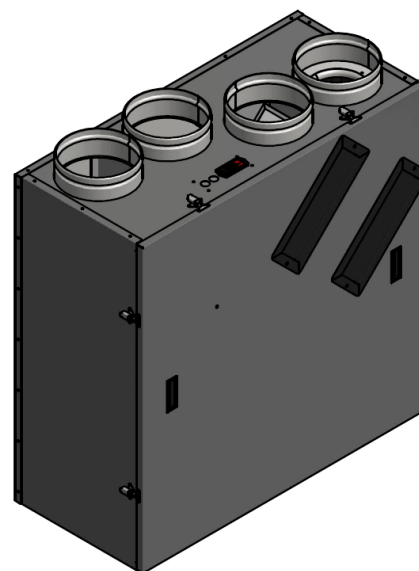
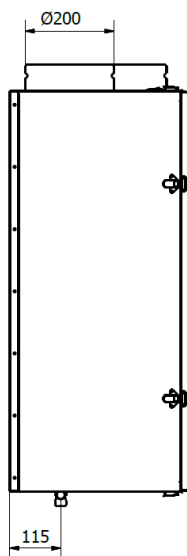
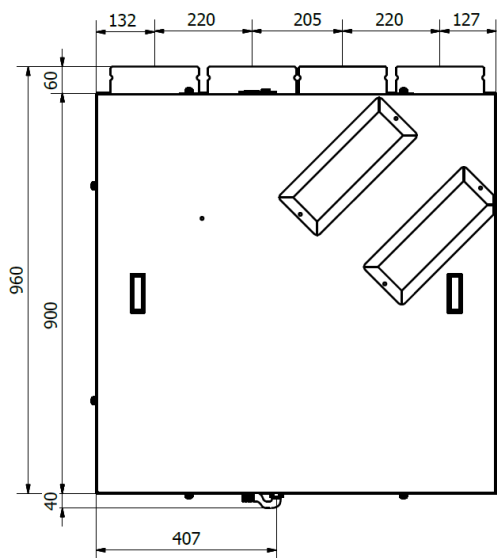


Efficienza termica del recuperatore

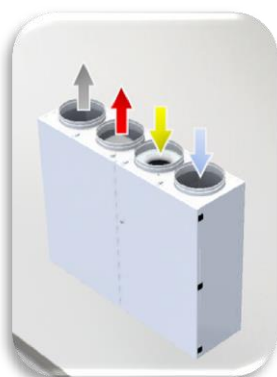


Dimensioni

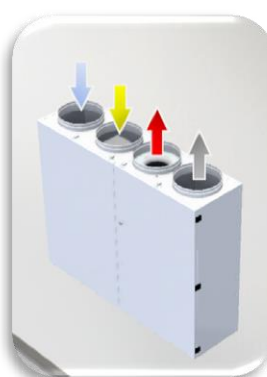
IRSAP
creating your comfort



Configurazioni



VC (standard)
PARETE



VD*
PARETE

Azzurro	RINNOVO (presa aria esterna)	Giallo	RIPRESA (estrazione dall'ambiente)
Grigio	ESPULSIONE (espulsione all'esterno)	Rosso	IMMISSIONE (mandata in ambiente)

* versioni richiedibili in fase d'ordine (con sovrapprezzo)