



Comune di SEREGNO
Provincia di MONZA e BRIANZA

**RIFACIMENTO AUDITORIUM SCUOLA DON MILANI VIA
CARROCCIO
LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE E ADEGUAMENTO
IMPIANTISTICO**

PROGETTO DEFINITIVO ed ESECUTIVO

**RELAZIONE TECNICA
EX L.10/91**

(ai sensi dell'art. 14 del DPR 207/2010)

Rev	Revisore	Oggetto revisione	Data
0	Ing. Costante Bonacina	Progetto definitivo ed esecutivo	28/04/2023
1	Ing. Costante Bonacina	Progetto definitivo ed esecutivo	15/05/2023

Il R.U.P.	Il Progettista
Geom. Cristina Cereda	Ing. Costante Bonacina



LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176

DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456

DDUO 18 Dicembre 2019 n. 18546

COMMITTENTE : *Comune di Seregno*
EDIFICIO : *Auditorium Seregno scuola Don Milani*
INDIRIZZO : *Via Carroccio*
COMUNE : *Seregno*
INTERVENTO : *Sostituzione generatore di calore*

Rif.: *L.10.E0001*
Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 12*

ING S.R.L.
VIA G. FALCONE, 12/14/16 - 24048 TREVIOLO (BG)

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

Riqualificazione energetica degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su impianti aventi proprio consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Seregno Provincia MB

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

Sostituzione generatore di calore

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 Carroccio

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.4 (1) Edifici adibiti ad attività ricreative, associative e simili: quali cinema e teatri, sale di riunione per congressi.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Seregno
Piazza Martiri della Libertà 1

Progettista dell'isolamento termico Ing Ghilardi Gabriele
Albo: **Ingegneri** Pr.: **Bergamo** N.iscr.: **1796**

Progettista degli impianti termici Ing Ghilardi Gabriele
Albo: **Ingegneri** Pr.: **Bergamo** N.iscr.: **1796**

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) 2482 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,6 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,9 °C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Zona climatizzata	3232,99	1700,87	0,53	619,48	20,0	65,0
Auditorium Seregno scuola Don Milani	3232,99	1700,87	0,53	619,48	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} [%]
Zona climatizzata	3232,99	1700,87	-	619,48	26,0	51,3
Auditorium Seregno scuola Don Milani	3232,99	1700,87	-	619,48	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

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 idronico con pompa di calore aria-acqua e impianto tutt'aria

Sistemi di generazione

Pompa di calore aria-acqua 178,5 kW EER 2,76 - 189,5 kW COP 3,26

Sistemi di termoregolazione

Per zona

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Nessun sistema di contabilizzazione in quanto è un impianto autonomo

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione orizzontale

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Unità di trattamento aria con recuperatore a flussi incrociati

Sistemi di accumulo termico: tipologie

n° 1 serbatoio di accumulo da 750 litri e n° 1 serbatoio di accumulo da 500 litri

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Bollitore in pompa di calore aria-acqua

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	Auditorium Seregno scuola Don Milani	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento e ventilazione	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca - modello	Bluebox ZETA SKY SLN HP R5 17.2		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		
Potenza termica utile in riscaldamento	189,5	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	4,29		
Temperature di riferimento:			

Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 35,0 °C

Zona Auditorium Seregno scuola Don
Milani Quantità 1
Servizio Acqua calda sanitaria Fluido termovettore Acqua
Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica
Marca - modello Ariston S.p.a/Nuos Primo/Nuos Primo 80
Tipo sorgente fredda Aria interna

Potenza termica utile in riscaldamento 0,3 kW

Coefficiente di prestazione (COP) 2,95

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 35,0 °C

Zona Auditorium Seregno scuola Don
Milani Quantità 1
Servizio Raffrescamento Fluido termovettore Acqua
Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica
Marca - modello Bluebox ZETA SKY SLN HP R5 17.2
Tipo sorgente fredda Acqua

Potenza termica utile in raffrescamento 179,0 kW

Indice di efficienza energetica (EER) 2,78

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 31,9 °C

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

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

Tipo di conduzione prevista continua con attenuazione notturna intermittente

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica

Marca - modello Sonda esterna

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi
<u>Sonda climatica</u>	<u>1</u>

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>Sonda di temperatura a canale</u>	<u>1</u>
<u>Termostati ambiente</u>	<u>2</u>

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali
<i>Bocchette ad aria</i>
<i>Fancoils</i>

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante
<i>Tutte le tubazioni saranno isolate secondo il DPR 412/93</i>	<i>Poliuretano espanso (preformati)</i>

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Circuito
<i>Circolatori elettronici a velocità variabile</i>

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: *Auditorium Seregno scuola Don Milani*

Si è in presenza del caso di cui al punto 8.5 dell'allegato 1:

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta:

Se "si" esplicitare i motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M1	Parete perimetrale sottofinestra	0,380	0,415
M2	Parete perimetrale soprafinestra	1,306	1,472
P1	Pavimento verso interrato	1,629	1,538
P2	Pavimento verso controterra	0,355	0,311
S1	Copertura	0,398	0,398

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
------	-------------	--	--

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete perimetrale sottofinestra	322	0,022
M2	Parete perimetrale soprafinestra	120	0,846
S1	Copertura	687	0,028

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
W1	Portafinestra 240x230	3,575	1,916
W10	Finestra 445x132	3,043	1,916
W11	Finestra 466x132	3,029	1,916
W12	Finestra 489x132	3,014	1,916
W2	Portafinestra 415x230	2,931	1,916
W3	Portafinestra 200x230	3,780	1,916
W4	Portafinestra 606x230	2,826	1,916
W5	Finestra 490x160	3,552	1,916
W6	Finestra 460x160	3,574	1,916
W7	Finestra 440x160	3,590	1,916
W8	Portafinestra 170x230	4,626	1,916
W9	Finestra 85x106	3,432	1,916

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Zona climatizzata	8,02	4,88

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	8000,0	8000,0	80,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

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

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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

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

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

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

Zona climatizzata

Superficie disperdente S	<u>0,00</u>	m ²
Valore di progetto H' _T	<u>0,00</u>	W/m ² K

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	<u>348,76</u>	kWh/m ²
---------------------------------------	---------------	--------------------

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	<u>6,95</u>	kWh/m ²
---------------------------------------	-------------	--------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	<u>194,52</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	<u>8,34</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	<u>27,35</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	<u>79,85</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	<u>55,08</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	<u>365,14</u>	kWh/m ²

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	<u>203,16</u>	kWh/m ²
--	---------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η _g [%]	η _{g,amm} [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	179,3	176,7	Positiva
Centralizzato	Raffrescamento	25,4	20,3	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	0,9	*	*

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

b.2) Rendimento termico utile nominale per i servizi riscaldamento e acqua calda sanitaria

Descrizione	Servizi	P _n [kW]	η ₁₀₀ [%]	η _{gn,Pn} [%]	Verifica
-------------	---------	------------------------	-------------------------	---------------------------	----------

b.3) Coefficiente di prestazioni minime per pompe di calore per servizi di riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento

Descrizione	Servizi	P _n [kW]	COP/GUE /EER	COP/GUE /EER amm	Verifica
<i>Pompa di calore</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>189,49</i>	<i>4,29</i>	<i>*</i>	<i>*</i>
<i>Pompa di calore</i>	<i>Raffrescamento</i>	<i>179,00</i>	<i>5,58</i>	<i>*</i>	<i>*</i>

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

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	<u>29959</u>	kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	<u>161,98</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E _{exp})	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	<u>365,14</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>9600</u>	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.: **Allegato**
- 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'analogha voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.
N. 1 Rif.: **Allegato**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. 1 Rif.: **Allegato**
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. 1 Rif.: **Allegato**
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

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

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

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto	<u>Ing</u>	<u>Gabriele</u>	<u>Ghilardi</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Bergamo</u>	<u>1796</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

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

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

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

Data, 26/04/2023

Il progettista

TIMBRO



Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO ***Auditorium Seregno scuola Don Milani***
INDIRIZZO ***Via Carroccio***
COMMITTENTE ***Comune di Seregno***
INDIRIZZO ***Piazza Martiri della Libertà 1***
COMUNE ***Seregno***

Rif. ***L.10.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.23.0

**ING S.R.L.
VIA G. FALCONE, 12/14/16 - 24048 TREVILOLO (BG)**

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.4 (1) Edifici adibiti ad attività ricreative, associative e simili: quali cinema e teatri, sale di riunione per congressi.</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>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località **Seregno**
Provincia **Monza e della Brianza**
Altitudine s.l.m. **222** m
Latitudine nord **45° 38'** Longitudine est **9° 12'**
Gradi giorno DPR 412/93 **2482**
Zona climatica **E**

Località di riferimento

per dati invernali **Milano**
per dati estivi **Milano**

Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Cinisello Balsamo**
per l'irradiazione **Cinisello Balsamo**
per il vento **Cinisello Balsamo**

Caratteristiche del vento

Regione di vento: **A**
Direzione prevalente **Non definito**
Distanza dal mare **> 40** km
Velocità media del vento **1,5** m/s
Velocità massima del vento **3,0** m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-5,6** °C
Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 ottobre** al **15 aprile**

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **31,9** °C
Temperatura esterna bulbo umido **23,1** °C
Umidità relativa **48,0** %
Escursione termica giornaliera **12** °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	2,5	4,4	7,6	12,7	17,6	22,5	24,5	23,5	18,7	13,4	8,9	2,4

Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **278** 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	Parete perimetrale sottofinestra	500,0	322	0,022	-17,023	54,634	0,90	0,60	-5,6	0,380
M2	T	Parete perimetrale soprafinestra	175,0	120	0,846	-5,572	58,503	0,90	0,60	-5,6	1,306

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	U	Pavimento verso interrato	305,0	592	0,277	-10,048	58,840	0,90	0,60	0,0	1,629
P2	G	Pavimento verso controterra	505,0	732	0,276	-10,877	58,937	0,90	0,60	-5,6	0,355

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	Copertura	631,0	687	0,028	-13,409	7,830	0,90	0,60	-5,6	0,398

Legenda simboli

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

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	W - Parete - Telaio	X	0,090
Z2	GF - Parete - Solaio rialzato	X	-0,445

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	g _{tot} [-]	H [cm]	L [cm]	U _g [W/m ² K]	U _w [W/m ² K]	и [°C]	Agf [m ²]	Lgf [m]
W1	T	Portafinestra 240x230	Doppio	0,837	0,800	0,95	0,42	-	230,0	240,0	1,916	3,575	-5,6	3,780	15,600
W2	T	Portafinestra 415x230	Doppio	0,837	0,800	0,95	0,42	-	230,0	415,0	1,916	2,931	-5,6	7,700	15,700
W3	T	Portafinestra 200x230	Doppio	0,837	0,800	0,95	0,42	-	200,0	200,0	1,916	3,780	-5,6	2,980	17,000
W4	T	Portafinestra 606x230	Doppio	0,837	0,800	0,95	0,42	-	230,0	606,0	1,916	2,826	-5,6	11,520	19,520
W5	T	Finestra 490x160	Doppio	0,837	0,800	0,95	1,00	-	160,0	490,0	1,916	3,552	-5,6	5,400	21,000
W6	T	Finestra 460x160	Doppio	0,837	0,800	0,95	1,00	-	160,0	460,0	1,916	3,574	-5,6	5,040	20,400
W7	T	Finestra 440x160	Doppio	0,837	0,800	0,95	1,00	-	160,0	440,0	1,916	3,590	-5,6	4,800	20,000
W8	T	Portafinestra 170x230	Doppio	0,837	0,800	0,95	1,00	-	230,0	170,0	1,916	4,626	-5,6	1,870	11,200
W9	T	Finestra 85x106	Doppio	0,837	0,800	0,95	1,00	-	106,0	85,0	1,916	3,432	-5,6	0,645	3,220
W10	T	Finestra 445x132	Doppio	0,837	0,800	0,95	1,00	-	132,0	445,0	1,916	3,043	-5,6	4,648	19,500
W11	T	Finestra 466x132	Doppio	0,837	0,800	0,95	1,00	-	132,0	466,0	1,916	3,029	-5,6	4,883	19,920
W12	T	Finestra 489x132	Doppio	0,837	0,800	0,95	1,00	-	132,0	489,0	1,916	3,014	-5,6	5,141	20,380

Legenda simboli

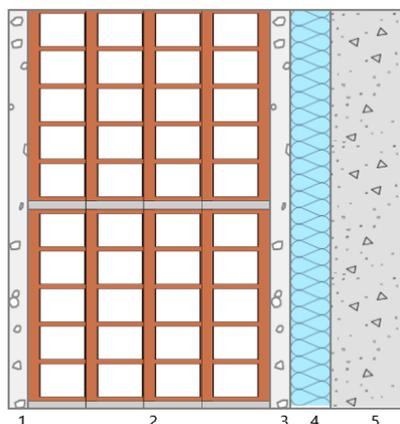
e	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
g _{tot}	Fattore di trasmissione solare totale
H	Altezza
L	Larghezza
U _g	Trasmittanza vetro
U _w	Trasmittanza serramento
и	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

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

Descrizione della struttura: *Parete perimetrale sottofinestra*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0,384	W/m ² K
Spessore	500	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,6	°C
Permeanza	1,765	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	402	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	322	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,022	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,059	-
Sfasamento onda termica	-17,0	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	25,00	0,8000	0,031	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	300,00	0,4100	0,732	800	1,00	7
3	Intonaco di gesso e sabbia	25,00	0,8000	0,031	1600	1,00	10
4	Tappetini di polietilene espanso	50,00	0,0390	1,282	40	2,10	2200
5	C.I.S. espanso in fabbrica (pareti est.)	100,00	0,2800	0,357	800	1,00	7
-	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: *Parete perimetrale sottofinestra*

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 **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,775**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,908**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

Descrizione della struttura: *Parete perimetrale soprafinestra*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	1,357	W/m ² K
Spessore	175	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,6	°C
Permeanza	153,84 6	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	160	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	120	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,846	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,648	-
Sfasamento onda termica	-5,6	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	25,00	0,8000	0,031	1600	1,00	10
2	C.I.s. espanso in fabbrica (pareti est.)	150,00	0,2800	0,536	800	1,00	7
-	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: *Parete perimetrale soprafinestra*

Codice: *M2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,775**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,708**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

Descrizione della struttura: *Pavimento verso interrato*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica **1,629** W/m²K

Spessore **305** mm

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

Permeanza **0,004** 10⁻¹²kg/sm²Pa

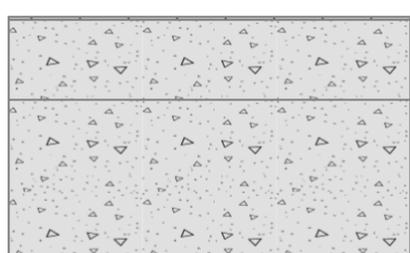
Massa superficiale
(con intonaci) **592** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **592** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,277** W/m²K

Fattore attenuazione **0,170** -

Sfasamento onda termica **-10,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	5,00	1,3000	0,004	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,9000	0,111	1800	0,88	30
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	200,00	1,2600	0,159	2000	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento verso interrato*

Codice: *P1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,712**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,677**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

Descrizione della struttura: *Pavimento verso controterra*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica **1,469** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,355** W/m²K

Spessore **505** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,6** °C

Permeanza **0,004** 10⁻¹²kg/sm²Pa

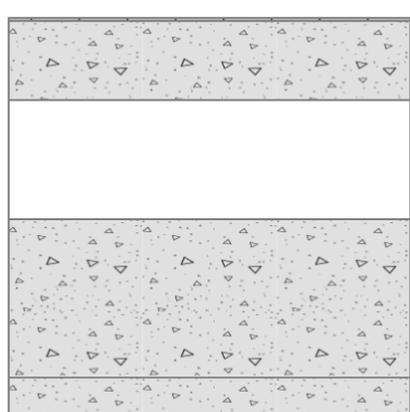
Massa superficiale
(con intonaci) **732** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **732** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,276** W/m²K

Fattore attenuazione **0,779** -

Sfasamento onda termica **-10,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	5,00	1,3000	-	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,9000	-	1800	0,88	30
3	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	150,00	-	-	-	-	-
4	C.I.S. armato (1% acciaio)	200,00	2,3000	-	2300	1,00	-
5	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,7000	-	1600	0,88	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

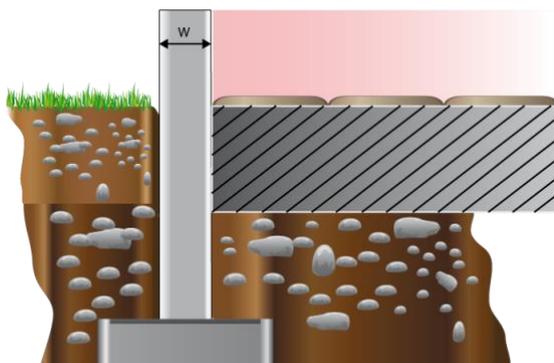
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento verso controterra

Codice: **P2**

Area del pavimento	530,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	110,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	500 mm
Conduktività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento verso controterra*

Codice: *P2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,536**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,593**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

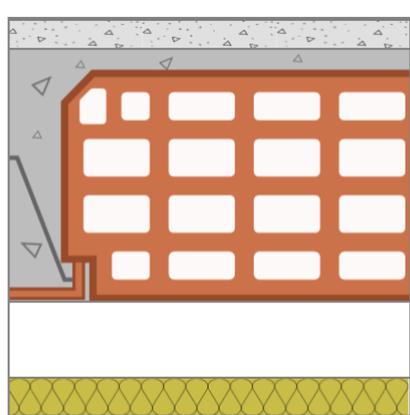
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: Copertura

Codice: S1

Trasmittanza termica	0,403	W/m ² K
Spessore	631	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,6	°C
Permeanza	0,018	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	687	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	687	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,028	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,071	-
Sfasamento onda termica	-13,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Impermeabilizzazione in bitume e sabbia	5,00	0,2600	0,019	1300	1,00	188000
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	45,00	1,4900	0,030	2200	0,88	70
3	Solaio tipo predalles	400,00	0,9520	0,420	1442	0,84	9
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	120,00	0,7500	0,160	-	-	-
5	Pannello in lana di roccia	60,00	0,0350	1,714	40	1,03	1
6	Alluminio	1,00	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura*

Codice: *S1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,775**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,905**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

Descrizione della finestra: *Portafinestra 240x230*

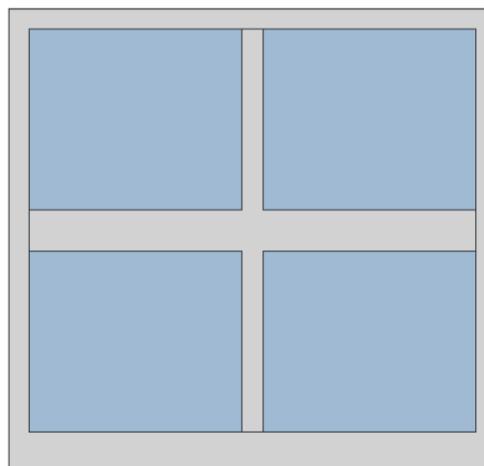
Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,652	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,028	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,95	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,42	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,800	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,746	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

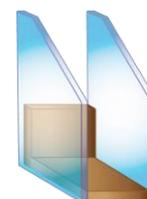
Larghezza		240,0	cm
Altezza H		230,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	5,520	m ²
Area vetro	A_g	3,780	m ²
Area telaio	A_f	1,740	m ²
Fattore di forma	F_f	0,68	-
Perimetro vetro	L_g	15,600	m
Perimetro telaio	L_f	9,400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,5	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,316
Secondo vetro	3,5	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,806** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,090** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,40** m

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

Descrizione della finestra: *Portafinestra 415x230*

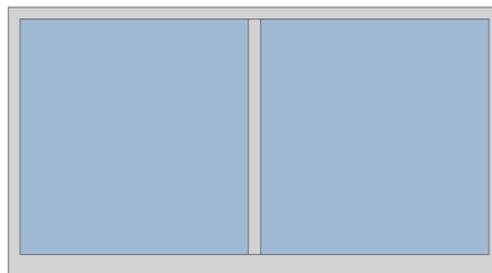
Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,022	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,028	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,95	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,42	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,800	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,746	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

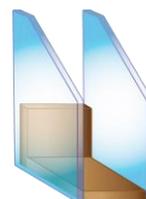
Larghezza		415,0	cm
Altezza H		230,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	9,545	m ²
Area vetro	A_g	7,700	m ²
Area telaio	A_f	1,845	m ²
Fattore di forma	F_f	0,81	-
Perimetro vetro	L_g	15,700	m
Perimetro telaio	L_f	12,900	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,5	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,316
Secondo vetro	3,5	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,144** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,090** W/mK

Lunghezza perimetrale **12,90** m

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

Descrizione della finestra: *Portafinestra 200x230*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,853	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,028	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

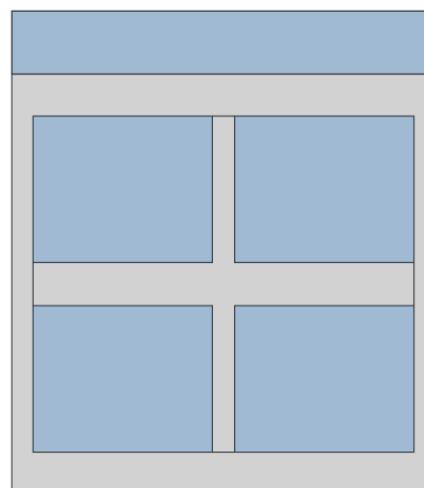
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,95	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,42	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,800	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,746	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		200,0	cm
Altezza H		200,0	cm
Altezza sopra luce		30,0	cm

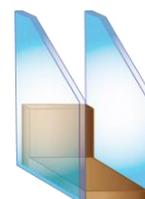


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	4,600	m ²
Area vetro	A_g	2,980	m ²
Area telaio	A_f	1,620	m ²
Fattore di forma	F_f	0,65	-
Perimetro vetro	L_g	17,000	m
Perimetro telaio	L_f	8,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,5	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,316
Secondo vetro	3,5	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK

R Resistenza termica m²K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,022** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,090** W/mK

Lunghezza perimetrale **8,60** m

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

Descrizione della finestra: *Portafinestra 606x230*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,919	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,028	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,95	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,42	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,800	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,746	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

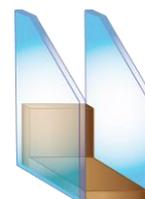
Larghezza		606,0	cm
Altezza H		230,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	13,938	m ²
Area vetro	A_g	11,520	m ²
Area telaio	A_f	2,418	m ²
Fattore di forma	F_f	0,83	-
Perimetro vetro	L_g	19,520	m
Perimetro telaio	L_f	16,720	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,5	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,316
Secondo vetro	3,5	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,027** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,090** W/mK

Lunghezza perimetrale **16,72** m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 490x160*

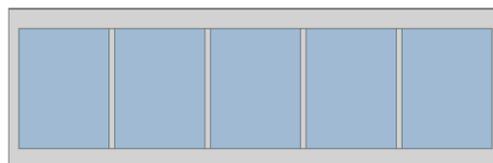
Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,629	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,028	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,95	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,800	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,786	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

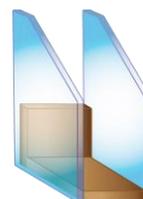
Larghezza		490,0	cm
Altezza H		160,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	7,840	m ²
Area vetro	A_g	5,400	m ²
Area telaio	A_f	2,440	m ²
Fattore di forma	F_f	0,69	-
Perimetro vetro	L_g	21,000	m
Perimetro telaio	L_f	13,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,5	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,316
Secondo vetro	3,5	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,779** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,090** W/mK

Lunghezza perimetrale **13,00** m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 460x160*

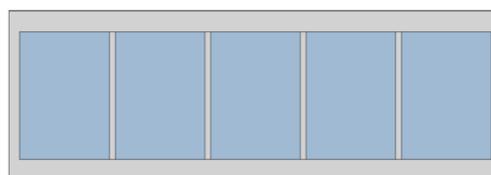
Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	3,651	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,028	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,95	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,800	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,786	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

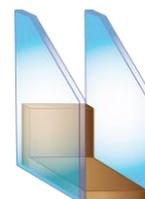
Larghezza		460,0	cm
Altezza H		160,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	7,360	m ²
Area vetro	A_g	5,040	m ²
Area telaio	A_f	2,320	m ²
Fattore di forma	F_f	0,68	-
Perimetro vetro	L_g	20,400	m
Perimetro telaio	L_f	12,400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,5	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,316
Secondo vetro	3,5	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,803** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,090** 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: *Finestra 440x160*

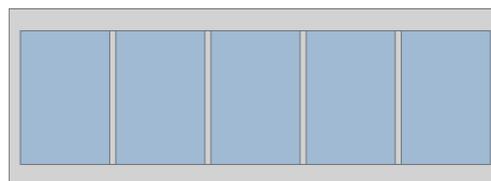
Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,667	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,028	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,95	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,800	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,786	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

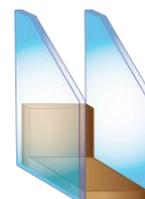
Larghezza		440,0	cm
Altezza H		160,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	7,040	m ²
Area vetro	A_g	4,800	m ²
Area telaio	A_f	2,240	m ²
Fattore di forma	F_f	0,68	-
Perimetro vetro	L_g	20,000	m
Perimetro telaio	L_f	12,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,5	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,316
Secondo vetro	3,5	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,821** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,090** 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: *Portafinestra 170x230*

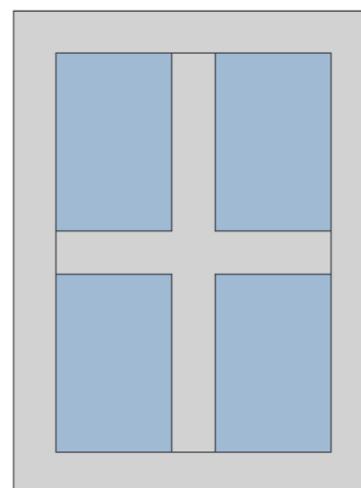
Codice: *W8*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,680	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,028	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,95	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,800	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,786	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

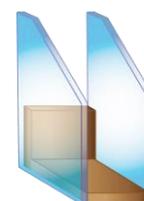
Larghezza		170,0	cm
Altezza H		230,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	3,910	m ²
Area vetro	A_g	1,870	m ²
Area telaio	A_f	2,040	m ²
Fattore di forma	F_f	0,48	-
Perimetro vetro	L_g	11,200	m
Perimetro telaio	L_f	8,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,5	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,316
Secondo vetro	3,5	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,864** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,090** 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 85x106*

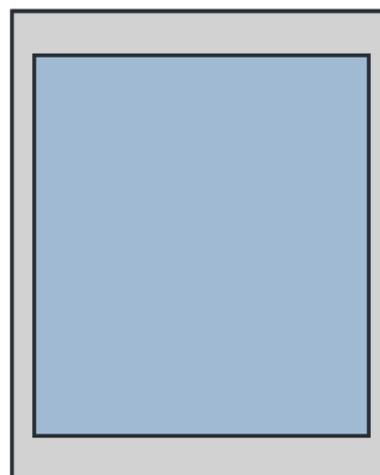
Codice: *W9*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,512	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,028	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,95	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,800	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,786	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

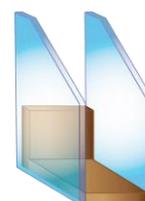
Larghezza		85,0	cm
Altezza H		106,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	0,901	m ²
Area vetro	A_g	0,645	m ²
Area telaio	A_f	0,256	m ²
Fattore di forma	F_f	0,72	-
Perimetro vetro	L_g	3,220	m
Perimetro telaio	L_f	3,820	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,5	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,316
Secondo vetro	3,5	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,895** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,090** W/mK

Lunghezza perimetrale **3,82** m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 445x132*

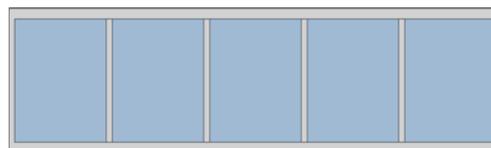
Codice: *W10*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,132	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,028	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,95	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,800	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,786	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

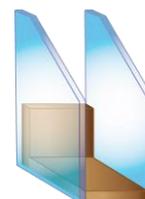
Larghezza		445,0	cm
Altezza H		132,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	5,874	m ²
Area vetro	A_g	4,648	m ²
Area telaio	A_f	1,226	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	19,500	m
Perimetro telaio	L_f	11,540	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,5	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,316
Secondo vetro	3,5	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,310** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,090** W/mK

Lunghezza perimetrale **11,54** m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 466x132*

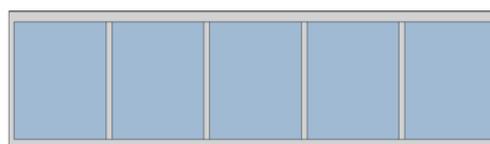
Codice: *W11*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,118	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,028	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,95	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,800	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,786	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

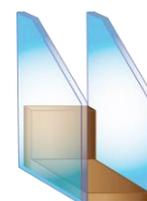
Larghezza		466,0	cm
Altezza H		132,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	6,151	m ²
Area vetro	A_g	4,883	m ²
Area telaio	A_f	1,268	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	19,920	m
Perimetro telaio	L_f	11,960	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,5	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,316
Secondo vetro	3,5	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,293** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,090** W/mK

Lunghezza perimetrale **11,96** m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 489x132*

Codice: *W12*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,104	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,028	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,95	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,800	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,786	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

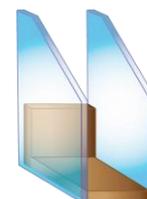
Larghezza		489,0	cm
Altezza H		132,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	6,455	m ²
Area vetro	A_g	5,141	m ²
Area telaio	A_f	1,314	m ²
Fattore di forma	F_f	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	20,380	m
Perimetro telaio	L_f	12,420	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,5	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,316
Secondo vetro	3,5	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,277** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,090** W/mK

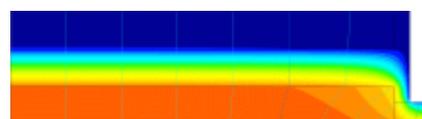
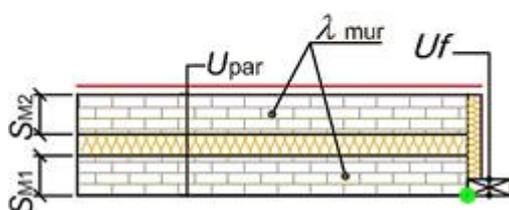
Lunghezza perimetrale **12,42** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: **Z1**

Tipologia	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,090	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,090	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,798	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	W22 - Giunto parete con isolamento in intercapedine continuo - telaio posto a filo interno con protezione isolante	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,090 W/mK.	



(Int)

Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	U _f	1,400	W/m ² K
Spessore muro M1	S _{M1}	300,0	mm
Spessore muro M2	S _{M2}	100,0	mm
Trasmittanza termica parete	U _{par}	0,467	W/m ² K
Conduttività termica muro	λ _{mur}	0,900	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m ³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ _i	θ _e	θ _{si}	θ _{acc}	Verifica
ottobre	20,0	13,4	18,7	18,5	POSITIVA
novembre	20,0	8,9	17,8	16,8	POSITIVA
dicembre	20,0	2,4	16,4	14,9	POSITIVA
gennaio	20,0	2,5	16,5	15,3	POSITIVA
febbraio	20,0	4,4	16,8	13,9	POSITIVA
marzo	20,0	7,6	17,5	13,8	POSITIVA
aprile	20,0	12,7	18,5	14,6	POSITIVA

Legenda simboli

θ _i	Temperatura interna al locale	°C
θ _e	Temperatura esterna	°C
θ _{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ _{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

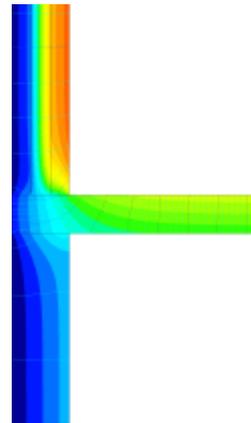
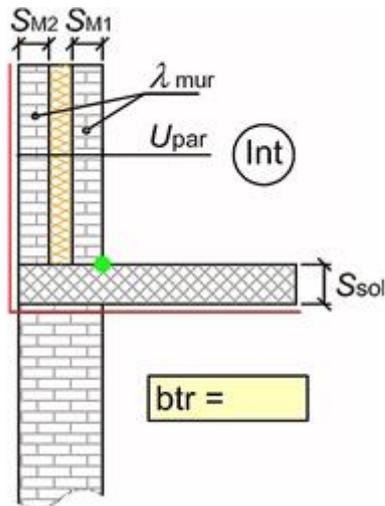
Descrizione del ponte termico: *GF - Parete - Solaio rialzato*

Codice: *Z2*

Tipologia	GF - Parete - Solaio rialzato
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,445 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,890 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,595 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note **GF10b - Giunto parete con isolamento in intercapedine - solaio rialzato non isolato su ambiente non riscaldato**

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,890 W/mK.



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	0,50 -
Spessore solaio	Ssol	305,0 mm
Spessore muro M1	SM1	300,0 mm
Spessore muro M2	SM2	100,0 mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,467 W/m ² K
Conduttività termica muro	λmur	0,900 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m ³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	16,7	18,7	18,5	POSITIVA
novembre	20,0	14,4	17,8	16,8	POSITIVA
dicembre	20,0	11,2	16,4	14,9	POSITIVA
gennaio	20,0	11,3	16,5	15,3	POSITIVA
febbraio	20,0	12,2	16,8	13,9	POSITIVA
marzo	20,0	13,8	17,5	13,8	POSITIVA
aprile	20,0	16,3	18,5	14,6	POSITIVA

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Seregno	
Provincia	Monza e della Brianza	
Altitudine s.l.m.	222	m
Gradi giorno	2482	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5,6	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	619,48	m ²
Superficie esterna lorda	1700,87	m ²
Volume netto	2322,48	m ³
Volume lordo	3232,99	m ³
Rapporto S/V	0,53	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,12	-

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 DEI COMPONENTI

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Parete perimetrale sottofinestra	0,384	-5,6	235,03	2536	9,0
M2	T	Parete perimetrale soprafinestra	1,357	-5,6	39,74	1458	5,2
P1	U	Pavimento verso interrato	1,629	0,0	110,33	3596	12,8
P2	G	Pavimento verso controterra	0,355	-5,6	557,45	5060	18,0
S1	T	Copertura	0,403	-5,6	667,78	6882	24,5

Totale: **19532** **69,6**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	Portafinestra 240x230	3,652	-5,6	5,52	593	2,1
W2	T	Portafinestra 415x230	3,022	-5,6	9,54	849	3,0
W3	T	Portafinestra 200x230	3,853	-5,6	4,60	522	1,9
W4	T	Portafinestra 606x230	2,919	-5,6	13,94	1198	4,3
W5	T	Finestra 490x160	3,629	-5,6	7,84	874	3,1
W6	T	Finestra 460x160	3,651	-5,6	7,36	825	2,9
W7	T	Finestra 440x160	3,667	-5,6	7,04	793	2,8
W8	T	Portafinestra 170x230	4,680	-5,6	11,73	1405	5,0
W9	T	Finestra 85x106	3,512	-5,6	4,50	405	1,4
W10	T	Finestra 445x132	3,132	-5,6	5,87	471	1,7
W11	T	Finestra 466x132	3,118	-5,6	6,15	491	1,7
W12	T	Finestra 489x132	3,104	-5,6	6,45	512	1,8

Totale: **8939** **31,9**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	L _{Tot} [m]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
Z1	-	W - Parete - Telaio	0,090	164,00	413	1,5
Z2	-	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,445	77,80	-830	-3,0

Totale: **-417** **-1,5**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ _e	Temperatura di esposizione dell'elemento
S _{Tot}	Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
L _{Tot}	Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione

$\% \Phi_{Tot}$ Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il Φ_{tr} totale dell'edificio

DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete perimetrale sottofinestra	0,384	-5,6	28,25	333	1,2
M2	Parete perimetrale soprafinestra	1,357	-5,6	11,11	463	1,7
Z1	W - Parete - Telaio	0,090	-5,6	37,40	104	0,4
W5	Finestra 490x160	3,629	-5,6	7,84	874	3,1
W6	Finestra 460x160	3,651	-5,6	7,36	825	2,9
W7	Finestra 440x160	3,667	-5,6	7,04	793	2,8

Totale: **3393** **12,1**

Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete perimetrale sottofinestra	0,384	-5,6	114,97	1300	4,6
Z1	W - Parete - Telaio	0,090	-5,6	47,62	126	0,5
W1	Porta-finestra 240x230	3,652	-5,6	5,52	593	2,1
W2	Porta-finestra 415x230	3,022	-5,6	9,54	849	3,0
W3	Porta-finestra 200x230	3,853	-5,6	4,60	522	1,9
W4	Porta-finestra 606x230	2,919	-5,6	13,94	1198	4,3

Totale: **4589** **16,4**

Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete perimetrale sottofinestra	0,384	-5,6	91,81	903	3,2
M2	Parete perimetrale soprafinestra	1,357	-5,6	28,63	995	3,5
Z1	W - Parete - Telaio	0,090	-5,6	78,98	182	0,7
W8	Porta-finestra 170x230	4,680	-5,6	11,73	1405	5,0
W9	Finestra 85x106	3,512	-5,6	4,50	405	1,4
W10	Finestra 445x132	3,132	-5,6	5,87	471	1,7
W11	Finestra 466x132	3,118	-5,6	6,15	491	1,7
W12	Finestra 489x132	3,104	-5,6	6,45	512	1,8

Totale: **5364** **19,1**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P1	Pavimento verso interrato	1,629	0,0	110,33	3596	12,8
P2	Pavimento verso controterra	0,355	-5,6	557,45	5060	18,0
S1	Copertura	0,403	-5,6	667,78	6882	24,5
Z2	GF - Parete - Solai rialzato	-0,445	-5,6	77,80	-830	-3,0

Totale: **14708** **52,4**

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
Lung.	Lunghezza di un ponte termico
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
$\% \Phi_{Tot}$	Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il totale dei Φ_{tr}

Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V _{netto} [m ³]	Φ _{ve} [W]
1	Zona climatizzata	2322,5	79021

Totale **79021**

Legenda simboli

V_{netto} Volume netto della zona termica
Φ_{ve} Potenza dispersa per ventilazione

Dispersioni per Intermittenza:

Nr.	Descrizione zona termica	S _u [m ²]	f _{RH} [-]	Φ _{rh} [W]
1	Zona climatizzata	619,48	0	0

Totale: **0**

Legenda simboli

S_u Superficie in pianta netta della zona termica
f_{RH} Fattore di ripresa
Φ_{rh} Potenza dispersa per intermittenza

Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato **1,12** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl,sic} [W]
1	Zona climatizzata	107074	119923

Totale **107074** **119923**

Legenda simboli

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

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Edificio : Auditorium Seregno scuola Don Milani

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _r [W/K]
M1	Parete perimetrale sottofinestra	0,380	235,03	89,3
M2	Parete perimetrale soprafinestra	1,306	39,74	51,9
S1	Copertura	0,398	667,78	265,7
Z1	W - Parete - Telaio	0,090	164,00	14,8
W1	Portafinestra 240x230	3,575	5,52	19,7
W2	Portafinestra 415x230	2,931	9,54	28,0
W3	Portafinestra 200x230	3,780	4,60	17,4
W4	Portafinestra 606x230	2,826	13,94	39,4
W5	Finestra 490x160	3,552	7,84	27,8
W6	Finestra 460x160	3,574	7,36	26,3
W7	Finestra 440x160	3,590	7,04	25,3
W8	Portafinestra 170x230	4,626	11,73	54,3
W9	Finestra 85x106	3,432	4,50	15,4
W10	Finestra 445x132	3,043	5,87	17,9
W11	Finestra 466x132	3,029	6,15	18,6
W12	Finestra 489x132	3,014	6,45	19,4

Totale **731,3**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P2	Pavimento verso controterra	0,355	557,45	197,7
Z2	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,445	55,10	-24,5

Totale **173,1**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _u [W/K]
P1	Pavimento verso interrato	1,629	110,33	0,78	140,5
Z2	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,445	22,70	-	-7,9

Totale **132,6**

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

Zona 1 : Zona climatizzata

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Auditorium	Meccanica	1624,14	11693,81	0,51	1987,9
2	Retropalco	Naturale	289,92	1490,42	0,51	496,8
3	Atrio	Naturale	351,81	1808,58	0,51	602,9
4	Corpo bagni	Naturale	56,61	36,23	0,08	12,1

Totale **3099,7**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b _{tr, x}	Fattore di correzione dello scambio termico
V _{netto}	Volume netto del locale

$q_{ve,0}$	Portata minima di progetto di aria esterna
$f_{ve,t}$	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

Edificio : Auditorium Seregno scuola Don Milani

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete perimetrale sottofinestra	0,380	235,03	5359	8,6	634	9,5	1136	6,4
M2	Parete perimetrale soprafinestra	1,306	39,74	3114	5,0	384	5,7	691	3,9
P1	Pavimento verso interrato	1,629	110,33	8431	13,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso controterra	0,355	557,45	11864	19,1	-	-	-	-
S1	Copertura	0,398	667,78	15951	25,6	3789	56,6	3704	21,0
Totali				44720	71,8	4806	71,8	5531	31,3

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Portafinestra 240x230	3,575	5,52	1185	1,9	125	1,9	721	4,1
W2	Portafinestra 415x230	2,931	9,54	1679	2,7	178	2,7	1499	8,5
W3	Portafinestra 200x230	3,780	4,60	1044	1,7	108	1,6	560	3,2
W4	Portafinestra 606x230	2,826	13,94	2365	3,8	251	3,7	2259	12,8
W5	Finestra 490x160	3,552	7,84	1671	2,7	170	2,5	429	2,4
W6	Finestra 460x160	3,574	7,36	1579	2,5	161	2,4	401	2,3
W7	Finestra 440x160	3,590	7,04	1517	2,4	155	2,3	382	2,2
W8	Portafinestra 170x230	4,626	11,73	3257	5,2	331	4,9	1435	8,1
W9	Finestra 85x106	3,432	4,50	927	1,5	83	1,2	738	4,2
W10	Finestra 445x132	3,043	5,87	1072	1,7	103	1,5	1169	6,6
W11	Finestra 466x132	3,029	6,15	1118	1,8	109	1,6	1239	7,0
W12	Finestra 489x132	3,014	6,45	1167	1,9	115	1,7	1308	7,4
Totali				18580	29,9	1890	28,2	12141	68,7

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,090	164,00	888	1,4
Z2	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,445	77,80	-1946	-3,1
Totali				-1058	-1,7

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete perimetrale sottofinestra	0,380	235,03	283	8,6	40	9,5	116	6,4
M2	Parete perimetrale soprafinestra	1,306	39,74	164	5,0	24	5,7	69	3,8
P1	Pavimento verso interrato	1,629	110,33	445	13,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso controterra	0,355	557,45	626	19,1	-	-	-	-
S1	Copertura	0,398	667,78	842	25,6	239	56,6	394	21,9
Totali				2359	71,8	304	71,8	579	32,1

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Portafinestra 240x230	3,575	5,52	62	1,9	8	1,9	74	4,1
W2	Portafinestra 415x230	2,931	9,54	89	2,7	11	2,7	156	8,6
W3	Portafinestra 200x230	3,780	4,60	55	1,7	7	1,6	58	3,2
W4	Portafinestra 606x230	2,826	13,94	125	3,8	16	3,7	233	12,9
W5	Finestra 490x160	3,552	7,84	88	2,7	11	2,5	45	2,5
W6	Finestra 460x160	3,574	7,36	83	2,5	10	2,4	42	2,3
W7	Finestra 440x160	3,590	7,04	80	2,4	10	2,3	40	2,2
W8	Portafinestra 170x230	4,626	11,73	172	5,2	21	4,9	139	7,7
W9	Finestra 85x106	3,432	4,50	49	1,5	5	1,2	71	3,9
W10	Finestra 445x132	3,043	5,87	57	1,7	7	1,5	116	6,4
W11	Finestra 466x132	3,029	6,15	59	1,8	7	1,6	122	6,8
W12	Finestra 489x132	3,014	6,45	62	1,9	7	1,7	129	7,1
Totali				980	29,9	119	28,2	1223	67,9

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,090	164,00	47	1,4
Z2	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,445	77,80	-103	-3,1
Totali				-56	-1,7

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete perimetrale sottofinestra	0,380	235,03	714	8,6	85	9,5	163	6,6
M2	Parete perimetrale soprafinestra	1,306	39,74	415	5,0	52	5,7	105	4,2
P1	Pavimento verso interrato	1,629	110,33	1123	13,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso controterra	0,355	557,45	1580	19,1	-	-	-	-
S1	Copertura	0,398	667,78	2124	25,6	510	56,6	425	17,2
Totali				5954	71,8	647	71,8	692	28,0

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Portafinestra 240x230	3,575	5,52	158	1,9	17	1,9	92	3,7
W2	Portafinestra 415x230	2,931	9,54	224	2,7	24	2,7	197	8,0
W3	Portafinestra 200x230	3,780	4,60	139	1,7	15	1,6	71	2,8
W4	Portafinestra 606x230	2,826	13,94	315	3,8	34	3,7	300	12,1
W5	Finestra 490x160	3,552	7,84	223	2,7	23	2,5	48	1,9
W6	Finestra 460x160	3,574	7,36	210	2,5	22	2,4	45	1,8
W7	Finestra 440x160	3,590	7,04	202	2,4	21	2,3	43	1,7
W8	Portafinestra 170x230	4,626	11,73	434	5,2	45	4,9	238	9,6
W9	Finestra 85x106	3,432	4,50	123	1,5	11	1,2	125	5,1
W10	Finestra 445x132	3,043	5,87	143	1,7	14	1,5	197	7,9
W11	Finestra 466x132	3,029	6,15	149	1,8	15	1,6	208	8,4
W12	Finestra 489x132	3,014	6,45	155	1,9	15	1,7	220	8,9
Totali				2474	29,9	254	28,2	1783	72,0

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,090	164,00	118	1,4
Z2	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,445	77,80	-259	-3,1
Totali				-141	-1,7

Mese : DICEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete perimetrale sottofinestra	0,380	235,03	1169	8,6	104	9,5	101	6,4
M2	Parete perimetrale soprafinestra	1,306	39,74	679	5,0	63	5,7	68	4,3
P1	Pavimento verso interrato	1,629	110,33	1839	13,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso controterra	0,355	557,45	2588	19,1	-	-	-	-
S1	Copertura	0,398	667,78	3480	25,6	621	56,6	260	16,5
Totali				9756	71,8	788	71,8	428	27,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Portafinestra 240x230	3,575	5,52	258	1,9	20	1,9	55	3,5
W2	Portafinestra 415x230	2,931	9,54	366	2,7	29	2,7	119	7,6
W3	Portafinestra 200x230	3,780	4,60	228	1,7	18	1,6	42	2,7
W4	Portafinestra 606x230	2,826	13,94	516	3,8	41	3,7	183	11,7
W5	Finestra 490x160	3,552	7,84	365	2,7	28	2,5	35	2,2
W6	Finestra 460x160	3,574	7,36	344	2,5	26	2,4	33	2,1
W7	Finestra 440x160	3,590	7,04	331	2,4	25	2,3	31	2,0
W8	Portafinestra 170x230	4,626	11,73	711	5,2	54	4,9	155	9,8
W9	Finestra 85x106	3,432	4,50	202	1,5	14	1,2	82	5,2
W10	Finestra 445x132	3,043	5,87	234	1,7	17	1,5	127	8,1
W11	Finestra 466x132	3,029	6,15	244	1,8	18	1,6	136	8,7
W12	Finestra 489x132	3,014	6,45	255	1,9	19	1,7	144	9,2
Totali				4053	29,9	310	28,2	1144	72,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,090	164,00	194	1,4
Z2	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,445	77,80	-424	-3,1
Totali				-231	-1,7

Mese : GENNAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete perimetrale sottofinestra	0,380	235,03	1162	8,6	97	9,5	145	6,6
M2	Parete perimetrale soprafinestra	1,306	39,74	676	5,0	59	5,7	97	4,4
P1	Pavimento verso interrato	1,629	110,33	1829	13,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso controterra	0,355	557,45	2573	19,1	-	-	-	-
S1	Copertura	0,398	667,78	3460	25,6	579	56,6	353	15,9
Totali				9700	71,8	735	71,8	595	26,8

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Portafinestra 240x230	3,575	5,52	257	1,9	19	1,9	79	3,6
W2	Portafinestra 415x230	2,931	9,54	364	2,7	27	2,7	171	7,7
W3	Portafinestra 200x230	3,780	4,60	226	1,7	17	1,6	61	2,7
W4	Portafinestra 606x230	2,826	13,94	513	3,8	38	3,7	263	11,8
W5	Finestra 490x160	3,552	7,84	363	2,7	26	2,5	41	1,9
W6	Finestra 460x160	3,574	7,36	342	2,5	25	2,4	38	1,7
W7	Finestra 440x160	3,590	7,04	329	2,4	24	2,3	37	1,7
W8	Portafinestra 170x230	4,626	11,73	706	5,2	51	4,9	224	10,1
W9	Finestra 85x106	3,432	4,50	201	1,5	13	1,2	118	5,3
W10	Finestra 445x132	3,043	5,87	233	1,7	16	1,5	185	8,3

W11	Finestra 466x132	3,029	6,15	243	1,8	17	1,6	196	8,9
W12	Finestra 489x132	3,014	6,45	253	1,9	18	1,7	208	9,4
Totali				4030	29,9	289	28,2	1621	73,2

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,090	164,00	193	1,4
Z2	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,445	77,80	-422	-3,1
Totali				-229	-1,7

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete perimetrale sottofinestra	0,380	235,03	936	8,6	114	9,5	188	6,5
M2	Parete perimetrale soprafinestra	1,306	39,74	544	5,0	69	5,7	116	4,0
P1	Pavimento verso interrato	1,629	110,33	1472	13,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso controterra	0,355	557,45	2072	19,1	-	-	-	-
S1	Copertura	0,398	667,78	2786	25,6	682	56,6	558	19,4
Totali				7810	71,8	865	71,8	862	29,9

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Portafinestra 240x230	3,575	5,52	207	1,9	23	1,9	120	4,2
W2	Portafinestra 415x230	2,931	9,54	293	2,7	32	2,7	245	8,5
W3	Portafinestra 200x230	3,780	4,60	182	1,7	19	1,6	93	3,2
W4	Portafinestra 606x230	2,826	13,94	413	3,8	45	3,7	367	12,7
W5	Finestra 490x160	3,552	7,84	292	2,7	31	2,5	59	2,1
W6	Finestra 460x160	3,574	7,36	276	2,5	29	2,4	55	1,9
W7	Finestra 440x160	3,590	7,04	265	2,4	28	2,3	53	1,8
W8	Portafinestra 170x230	4,626	11,73	569	5,2	60	4,9	250	8,7
W9	Finestra 85x106	3,432	4,50	162	1,5	15	1,2	128	4,4
W10	Finestra 445x132	3,043	5,87	187	1,7	19	1,5	204	7,1
W11	Finestra 466x132	3,029	6,15	195	1,8	20	1,6	216	7,5
W12	Finestra 489x132	3,014	6,45	204	1,9	21	1,7	228	7,9
Totali				3245	29,9	340	28,2	2018	70,1

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,090	164,00	155	1,4
Z2	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,445	77,80	-340	-3,1
Totali				-185	-1,7

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete perimetrale sottofinestra	0,380	235,03	824	8,6	133	9,5	271	6,4
M2	Parete perimetrale soprafinestra	1,306	39,74	479	5,0	81	5,7	155	3,6
P1	Pavimento verso interrato	1,629	110,33	1296	13,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso controterra	0,355	557,45	1823	19,1	-	-	-	-
S1	Copertura	0,398	667,78	2452	25,6	795	56,6	1021	24,0

Totali **6873 71,8 1009 71,8 1446 34,0**

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{Sol,k} [kWh]	%Q _{Sol,k} [%]
W1	Portafinestra 240x230	3,575	5,52	182	1,9	26	1,9	187	4,4
W2	Portafinestra 415x230	2,931	9,54	258	2,7	37	2,7	381	9,0
W3	Portafinestra 200x230	3,780	4,60	160	1,7	23	1,6	146	3,4
W4	Portafinestra 606x230	2,826	13,94	363	3,8	53	3,7	571	13,4
W5	Finestra 490x160	3,552	7,84	257	2,7	36	2,5	114	2,7
W6	Finestra 460x160	3,574	7,36	243	2,5	34	2,4	107	2,5
W7	Finestra 440x160	3,590	7,04	233	2,4	33	2,3	102	2,4
W8	Portafinestra 170x230	4,626	11,73	501	5,2	69	4,9	293	6,9
W9	Finestra 85x106	3,432	4,50	142	1,5	17	1,2	146	3,4
W10	Finestra 445x132	3,043	5,87	165	1,7	22	1,5	238	5,6
W11	Finestra 466x132	3,029	6,15	172	1,8	23	1,6	251	5,9
W12	Finestra 489x132	3,014	6,45	179	1,9	24	1,7	265	6,2
Totali				2856	29,9	397	28,2	2803	66,0

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,090	164,00	136	1,4
Z2	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,445	77,80	-299	-3,1
Totali				-163	-1,7

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{Sol,k} [kWh]	%Q _{Sol,k} [%]
M1	Parete perimetrale sottofinestra	0,380	235,03	272	8,6	61	9,5	152	6,2
M2	Parete perimetrale soprafinestra	1,306	39,74	158	5,0	37	5,7	82	3,3
P1	Pavimento verso interrato	1,629	110,33	427	13,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso controterra	0,355	557,45	601	19,1	-	-	-	-
S1	Copertura	0,398	667,78	809	25,6	362	56,6	693	28,0
Totali				2267	71,8	459	71,8	928	37,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{Sol,k} [kWh]	%Q _{Sol,k} [%]
W1	Portafinestra 240x230	3,575	5,52	60	1,9	12	1,9	113	4,5
W2	Portafinestra 415x230	2,931	9,54	85	2,7	17	2,7	229	9,2
W3	Portafinestra 200x230	3,780	4,60	53	1,7	10	1,6	89	3,6
W4	Portafinestra 606x230	2,826	13,94	120	3,8	24	3,7	343	13,8
W5	Finestra 490x160	3,552	7,84	85	2,7	16	2,5	86	3,5
W6	Finestra 460x160	3,574	7,36	80	2,5	15	2,4	81	3,3
W7	Finestra 440x160	3,590	7,04	77	2,4	15	2,3	77	3,1
W8	Portafinestra 170x230	4,626	11,73	165	5,2	32	4,9	136	5,5
W9	Finestra 85x106	3,432	4,50	47	1,5	8	1,2	68	2,8
W10	Finestra 445x132	3,043	5,87	54	1,7	10	1,5	103	4,2
W11	Finestra 466x132	3,029	6,15	57	1,8	10	1,6	109	4,4
W12	Finestra 489x132	3,014	6,45	59	1,9	11	1,7	115	4,7
Totali				942	29,9	181	28,2	1549	62,5

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,090	164,00	45	1,4
Z2	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,445	77,80	-99	-3,1
Totali				-54	-1,7

Legenda simboli

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

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Dettaglio perdite e apporti

Edificio : Auditorium Seregno scuola Don Milani

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q _{H,trT} [kWh]	Q _{H,trG} [kWh]	Q _{H,trA} [kWh]	Q _{H,trU} [kWh]	Q _{H,trN} [kWh]	Q _{H,rT} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]
Ottobre	2316	548	0	420	0	423	9816
Novembre	5844	1384	0	1059	0	901	24773
Dicembre	9575	2267	0	1736	0	1097	40589
Gennaio	9521	2254	0	1726	0	1024	40358
Febbraio	7666	1815	0	1390	0	1206	32495
Marzo	6746	1597	0	1223	0	1406	28597
Aprile	2225	527	0	403	0	640	9431
Totali	43893	10392	0	7957	0	6696	186057

Apporti termici solari e interni:

Mese	Q _{sol,k,c} [kWh]	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int,k} [kWh]
Ottobre	579	1223	2022
Novembre	692	1783	3568
Dicembre	428	1144	3687
Gennaio	595	1621	3687
Febbraio	862	2018	3330
Marzo	1446	2803	3687
Aprile	928	1549	1784
Totali	5531	12141	21766

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Sommaro perdite e apporti

Edificio : Auditorium Seregno scuola Don Milani

Categoria DPR 412/93	E.4 (1)	-	Superficie esterna	1700,87	m ²
Superficie utile	619,48	m ²	Volume lordo	3232,99	m ³
Volume netto	2322,48	m ³	Rapporto S/V	0,53	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	2705	423	9816	12943	1223	2022	3245	9807
Novembre	7595	901	24773	33268	1783	3568	5351	27990
Dicembre	13150	1097	40589	54836	1144	3687	4831	50024
Gennaio	12906	1024	40358	54288	1621	3687	5308	49005
Febbraio	10008	1206	32495	43708	2018	3330	5348	38401
Marzo	8120	1406	28597	38122	2803	3687	6490	31731
Aprile	2227	640	9431	12298	1549	1784	3333	9094
Totali	56711	6696	186057	249464	12141	21766	33907	216052

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	Seregno
Provincia	Monza e della Brianza
Altitudine s.l.m.	222 m
Gradi giorno	2482
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,6 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

Edificio : Auditorium Seregno scuola Don Milani

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	-	-	-	-	18,9	22,5	24,5	23,5	19,9	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	17	30	31	31	14	-	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti												
Stagione di calcolo	Reale							dal	15 maggio		al	14 settembre	
Durata della stagione									123	giorni			

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	619,48	m ²
Superficie esterna lorda	1700,87	m ²
Volume netto	2322,48	m ³
Volume lordo	3232,99	m ³
Rapporto S/V	0,53	m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

Edificio : Auditorium Seregno scuola Don Milani

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _r [W/K]
M1	Parete perimetrale sottofinestra	0,380	235,03	89,3
M2	Parete perimetrale soprafinestra	1,306	39,74	51,9
S1	Copertura	0,398	667,78	265,7
Z1	W - Parete - Telaio	0,090	164,00	14,8
W1	Portafinestra 240x230	3,575	5,52	19,7
W2	Portafinestra 415x230	2,931	9,54	28,0
W3	Portafinestra 200x230	3,780	4,60	17,4
W4	Portafinestra 606x230	2,826	13,94	39,4
W5	Finestra 490x160	3,552	7,84	27,8
W6	Finestra 460x160	3,574	7,36	26,3
W7	Finestra 440x160	3,590	7,04	25,3
W8	Portafinestra 170x230	4,626	11,73	54,3
W9	Finestra 85x106	3,432	4,50	15,4
W10	Finestra 445x132	3,043	5,87	17,9
W11	Finestra 466x132	3,029	6,15	18,6
W12	Finestra 489x132	3,014	6,45	19,4

Totale **731,3**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P2	Pavimento verso controterra	0,355	557,45	197,7
Z2	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,445	55,10	-24,5

Totale **173,1**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _u [W/K]
P1	Pavimento verso interrato	1,629	110,33	0,78	140,5
Z2	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,445	22,70	-	-7,9

Totale **132,6**

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

Zona 1 : Zona climatizzata

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Auditorium	Meccanica	1624,14	11693,81	0,51	1987,9
2	Retropalco	Naturale	289,92	1490,42	0,51	496,8
3	Atrio	Naturale	351,81	1808,58	0,51	602,9
4	Corpo bagni	Naturale	56,61	36,23	0,08	12,1

Totale **3099,7**

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- Sup. Superficie dell'elemento disperdente
- Lungh. Lunghezza del ponte termico
- b_{tr, x} Fattore di correzione dello scambio termico
- V_{netto} Volume netto del locale

$q_{ve,0}$	Portata minima di progetto di aria esterna
$f_{ve,t}$	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE ESTIVA

Edificio : Auditorium Seregno scuola Don Milani

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete perimetrale sottofinestra	0,380	235,03	935	8,6	598	9,5	1484	6,9
M2	Parete perimetrale soprafinestra	1,306	39,74	543	5,0	362	5,7	771	3,6
P1	Pavimento verso interrato	1,629	110,33	1471	13,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso controterra	0,355	557,45	2069	19,1	-	-	-	-
S1	Copertura	0,398	667,78	2782	25,6	3574	56,6	7523	34,7
Totali				7800	71,8	4533	71,8	9778	45,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Portafinestra 240x230	3,575	5,52	207	1,9	118	1,9	675	3,1
W2	Portafinestra 415x230	2,931	9,54	293	2,7	168	2,7	1374	6,3
W3	Portafinestra 200x230	3,780	4,60	182	1,7	102	1,6	532	2,5
W4	Portafinestra 606x230	2,826	13,94	412	3,8	236	3,7	2057	9,5
W5	Finestra 490x160	3,552	7,84	292	2,7	161	2,5	966	4,5
W6	Finestra 460x160	3,574	7,36	275	2,5	152	2,4	904	4,2
W7	Finestra 440x160	3,590	7,04	265	2,4	146	2,3	861	4,0
W8	Portafinestra 170x230	4,626	11,73	568	5,2	312	4,9	1181	5,5
W9	Finestra 85x106	3,432	4,50	162	1,5	79	1,2	569	2,6
W10	Finestra 445x132	3,043	5,87	187	1,7	97	1,5	866	4,0
W11	Finestra 466x132	3,029	6,15	195	1,8	103	1,6	918	4,2
W12	Finestra 489x132	3,014	6,45	204	1,9	109	1,7	970	4,5
Totali				3241	29,9	1783	28,2	11873	54,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,090	164,00	155	1,4
Z2	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,445	77,80	-339	-3,1
Totali				-184	-1,7

Mese : MAGGIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete perimetrale sottofinestra	0,380	235,03	260	8,6	79	9,5	193	6,7
M2	Parete perimetrale soprafinestra	1,306	39,74	151	5,0	48	5,7	100	3,5
P1	Pavimento verso interrato	1,629	110,33	409	13,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso controterra	0,355	557,45	575	19,1	-	-	-	-
S1	Copertura	0,398	667,78	774	25,6	473	56,6	997	34,8
Totali				2169	71,8	600	71,8	1290	45,0

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Portafinestra 240x230	3,575	5,52	57	1,9	16	1,9	92	3,2
W2	Portafinestra 415x230	2,931	9,54	81	2,7	22	2,7	187	6,5
W3	Portafinestra 200x230	3,780	4,60	51	1,7	13	1,6	72	2,5
W4	Portafinestra 606x230	2,826	13,94	115	3,8	31	3,7	279	9,7
W5	Finestra 490x160	3,552	7,84	81	2,7	21	2,5	131	4,6
W6	Finestra 460x160	3,574	7,36	77	2,5	20	2,4	122	4,3
W7	Finestra 440x160	3,590	7,04	74	2,4	19	2,3	117	4,1
W8	Portafinestra 170x230	4,626	11,73	158	5,2	41	4,9	152	5,3
W9	Finestra 85x106	3,432	4,50	45	1,5	10	1,2	73	2,6
W10	Finestra 445x132	3,043	5,87	52	1,7	13	1,5	111	3,9
W11	Finestra 466x132	3,029	6,15	54	1,8	14	1,6	117	4,1
W12	Finestra 489x132	3,014	6,45	57	1,9	14	1,7	124	4,3
Totali				901	29,9	236	28,2	1577	55,0

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,090	164,00	43	1,4
Z2	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,445	77,80	-94	-3,1
Totali				-51	-1,7

Mese : GIUGNO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete perimetrale sottofinestra	0,380	235,03	225	8,6	131	9,5	331	6,7
M2	Parete perimetrale soprafinestra	1,306	39,74	131	5,0	79	5,7	174	3,5
P1	Pavimento verso interrato	1,629	110,33	354	13,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso controterra	0,355	557,45	498	19,1	-	-	-	-
S1	Copertura	0,398	667,78	670	25,6	785	56,6	1781	36,0
Totali				1877	71,8	996	71,8	2287	46,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Portafinestra 240x230	3,575	5,52	50	1,9	26	1,9	149	3,0
W2	Portafinestra 415x230	2,931	9,54	70	2,7	37	2,7	303	6,1
W3	Portafinestra 200x230	3,780	4,60	44	1,7	22	1,6	117	2,4
W4	Portafinestra 606x230	2,826	13,94	99	3,8	52	3,7	454	9,2
W5	Finestra 490x160	3,552	7,84	70	2,7	35	2,5	256	5,2
W6	Finestra 460x160	3,574	7,36	66	2,5	33	2,4	239	4,8
W7	Finestra 440x160	3,590	7,04	64	2,4	32	2,3	228	4,6
W8	Portafinestra 170x230	4,626	11,73	137	5,2	69	4,9	245	4,9
W9	Finestra 85x106	3,432	4,50	39	1,5	17	1,2	116	2,3
W10	Finestra 445x132	3,043	5,87	45	1,7	21	1,5	176	3,5
W11	Finestra 466x132	3,029	6,15	47	1,8	23	1,6	187	3,8
W12	Finestra 489x132	3,014	6,45	49	1,9	24	1,7	198	4,0
Totali				780	29,9	392	28,2	2666	53,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,090	164,00	37	1,4
Z2	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,445	77,80	-82	-3,1
Totali				-44	-1,7

Mese : LUGLIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete perimetrale sottofinestra	0,380	235,03	100	8,6	159	9,5	413	6,8
M2	Parete perimetrale soprafinestra	1,306	39,74	58	5,0	96	5,7	208	3,4
P1	Pavimento verso interrato	1,629	110,33	157	13,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso controterra	0,355	557,45	221	19,1	-	-	-	-
S1	Copertura	0,398	667,78	297	25,6	949	56,6	2219	36,5
Totali				831	71,8	1203	71,8	2840	46,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Portafinestra 240x230	3,575	5,52	22	1,9	31	1,9	192	3,2
W2	Portafinestra 415x230	2,931	9,54	31	2,7	45	2,7	392	6,4
W3	Portafinestra 200x230	3,780	4,60	19	1,7	27	1,6	152	2,5
W4	Portafinestra 606x230	2,826	13,94	44	3,8	63	3,7	587	9,6
W5	Finestra 490x160	3,552	7,84	31	2,7	43	2,5	285	4,7
W6	Finestra 460x160	3,574	7,36	29	2,5	40	2,4	266	4,4
W7	Finestra 440x160	3,590	7,04	28	2,4	39	2,3	254	4,2
W8	Portafinestra 170x230	4,626	11,73	61	5,2	83	4,9	296	4,9
W9	Finestra 85x106	3,432	4,50	17	1,5	21	1,2	140	2,3
W10	Finestra 445x132	3,043	5,87	20	1,7	26	1,5	213	3,5
W11	Finestra 466x132	3,029	6,15	21	1,8	27	1,6	225	3,7
W12	Finestra 489x132	3,014	6,45	22	1,9	29	1,7	238	3,9
Totali				345	29,9	473	28,2	3240	53,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,090	164,00	17	1,4
Z2	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,445	77,80	-36	-3,1
Totali				-20	-1,7

Mese : AGOSTO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete perimetrale sottofinestra	0,380	235,03	166	8,6	171	9,5	403	7,0
M2	Parete perimetrale soprafinestra	1,306	39,74	97	5,0	103	5,7	209	3,6
P1	Pavimento verso interrato	1,629	110,33	261	13,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso controterra	0,355	557,45	368	19,1	-	-	-	-
S1	Copertura	0,398	667,78	494	25,6	1021	56,6	1943	33,8
Totali				1386	71,8	1295	71,8	2555	44,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Portafinestra 240x230	3,575	5,52	37	1,9	34	1,9	180	3,1
W2	Portafinestra 415x230	2,931	9,54	52	2,7	48	2,7	367	6,4
W3	Portafinestra 200x230	3,780	4,60	32	1,7	29	1,6	142	2,5
W4	Portafinestra 606x230	2,826	13,94	73	3,8	68	3,7	549	9,6
W5	Finestra 490x160	3,552	7,84	52	2,7	46	2,5	232	4,0
W6	Finestra 460x160	3,574	7,36	49	2,5	43	2,4	217	3,8
W7	Finestra 440x160	3,590	7,04	47	2,4	42	2,3	207	3,6
W8	Portafinestra 170x230	4,626	11,73	101	5,2	89	4,9	338	5,9
W9	Finestra 85x106	3,432	4,50	29	1,5	22	1,2	165	2,9
W10	Finestra 445x132	3,043	5,87	33	1,7	28	1,5	249	4,3

W11	Finestra 466x132	3,029	6,15	35	1,8	29	1,6	264	4,6
W12	Finestra 489x132	3,014	6,45	36	1,9	31	1,7	279	4,9
Totali		576	29,9	509	28,2	3188	55,5		

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,090	164,00	28	1,4
Z2	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,445	77,80	-60	-3,1
Totali				-33	-1,7

Mese : SETTEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete perimetrale sottofinestra	0,380	235,03	184	8,6	58	9,5	144	7,1
M2	Parete perimetrale soprafinestra	1,306	39,74	107	5,0	35	5,7	79	3,9
P1	Pavimento verso interrato	1,629	110,33	290	13,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso controtterra	0,355	557,45	408	19,1	-	-	-	-
S1	Copertura	0,398	667,78	548	25,6	346	56,6	583	29,0
Totali				1537	71,8	439	71,8	806	40,1

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Portafinestra 240x230	3,575	5,52	41	1,9	11	1,9	62	3,1
W2	Portafinestra 415x230	2,931	9,54	58	2,7	16	2,7	126	6,3
W3	Portafinestra 200x230	3,780	4,60	36	1,7	10	1,6	49	2,4
W4	Portafinestra 606x230	2,826	13,94	81	3,8	23	3,7	189	9,4
W5	Finestra 490x160	3,552	7,84	57	2,7	16	2,5	63	3,2
W6	Finestra 460x160	3,574	7,36	54	2,5	15	2,4	59	2,9
W7	Finestra 440x160	3,590	7,04	52	2,4	14	2,3	56	2,8
W8	Portafinestra 170x230	4,626	11,73	112	5,2	30	4,9	149	7,4
W9	Finestra 85x106	3,432	4,50	32	1,5	8	1,2	75	3,7
W10	Finestra 445x132	3,043	5,87	37	1,7	9	1,5	118	5,9
W11	Finestra 466x132	3,029	6,15	38	1,8	10	1,6	125	6,2
W12	Finestra 489x132	3,014	6,45	40	1,9	11	1,7	132	6,6
Totali				638	29,9	173	28,2	1203	59,9

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,090	164,00	31	1,4
Z2	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,445	77,80	-67	-3,1
Totali				-36	-1,7

Legenda simboli

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

ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Dettaglio perdite e apporti

Edificio : Auditorium Seregno scuola Don Milani

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q _{C,trT} [kWh]	Q _{C,trG} [kWh]	Q _{C,trA} [kWh]	Q _{C,trU} [kWh]	Q _{C,trN} [kWh]	Q _{C,rT} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]
Maggio	2129	504	0	386	0	836	9024
Giugno	1843	436	0	334	0	1387	7811
Luglio	816	193	0	148	0	1676	3459
Agosto	1360	322	0	247	0	1804	5765
Settembre	1508	357	0	273	0	612	6393
Totali	7656	1813	0	1388	0	6316	32453

Apporti termici solari e interni:

Mese	Q _{sol,k,c} [kWh]	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int,k} [kWh]
Maggio	1290	1577	2022
Giugno	2287	2666	3568
Luglio	2840	3240	3687
Agosto	2555	3188	3687
Settembre	806	1203	1665
Totali	9778	11873	14630

Legenda simboli

Q _{C,trT}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
Q _{C,trG}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
Q _{C,trA}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
Q _{C,trU}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
Q _{C,trN}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
Q _{C,rT}	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
Q _{C,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{sol,k,c}	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
Q _{sol,k,w}	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
Q _{int,k}	Apporti interni

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Edificio : Auditorium Seregno scuola Don Milani

Categoria DPR 412/93	E.4 (1)	-	Superficie esterna	1700,87	m ²
Superficie utile	619,48	m ²	Volume lordo	3232,99	m ³
Volume netto	2322,48	m ³	Rapporto S/V	0,53	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]
Maggio	1729	836	9024	11589	1577	2022	3599	0
Giugno	326	1387	7811	9525	2666	3568	6234	79
Luglio	-1683	1676	3459	3453	3240	3687	6927	3481
Agosto	-627	1804	5765	6943	3188	3687	6875	747
Settembre	1333	612	6393	8339	1203	1665	2868	0
Totali	1079	6316	32453	39848	11873	14630	26502	4308

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 (portate e condotti)

Edificio : Auditorium Seregno scuola Don Milani

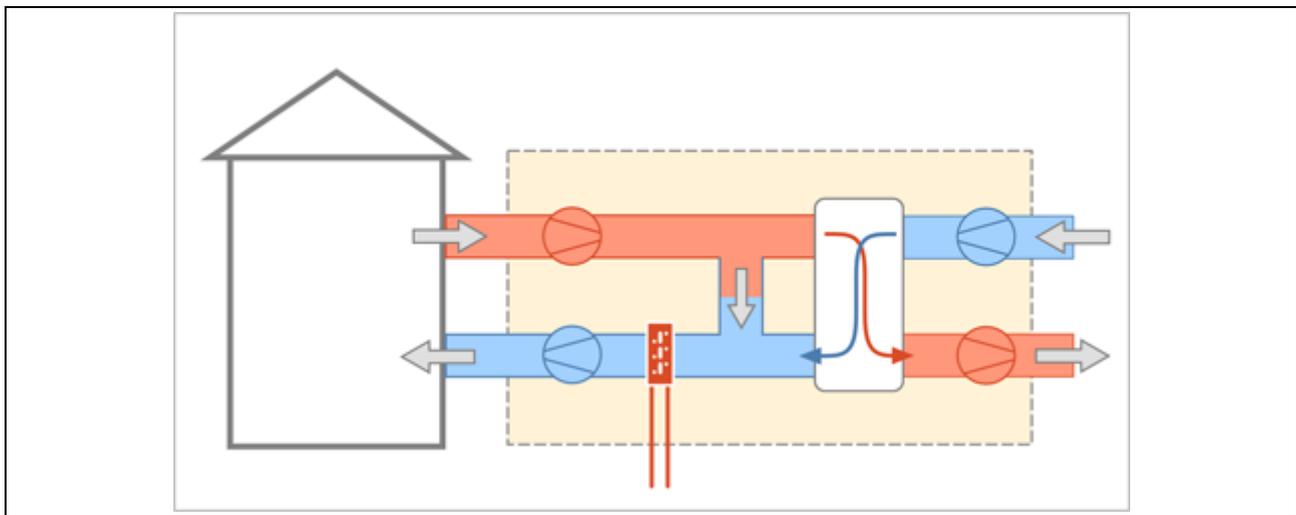
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata, impianto a tutt'aria

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



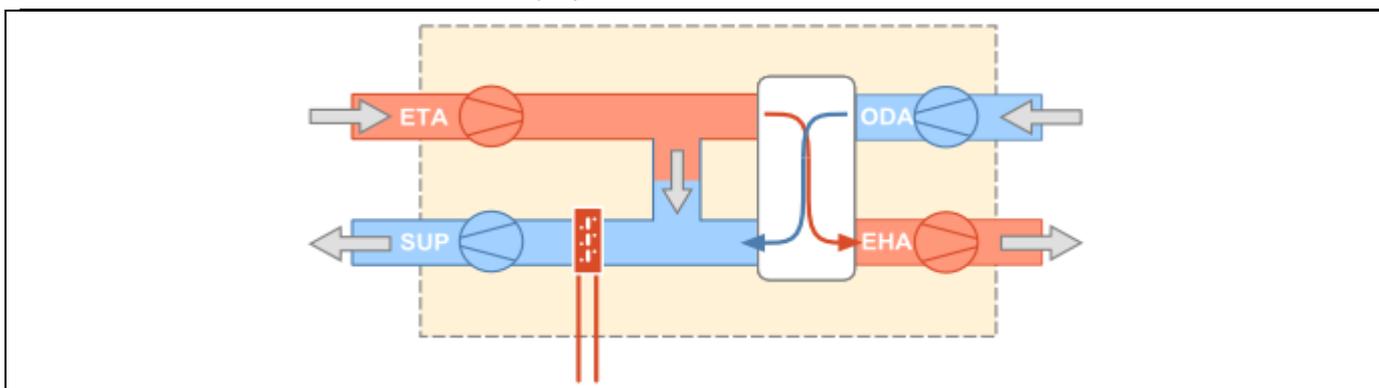
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	14	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,07	-
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	-
Rendimento nominale del recuperatore	$\eta_{H_{nom}}$	0,80	-

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,oda}$ [m ³ /h]
1	1	Auditorium	Estrazione + Immissione	17000,00	17000,00	8000,00
Totale				17000,00	17000,00	8000,00

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti **20,0** °C
 Potenza elettrica dei ventilatori **3500** W
 Portata del condotto **17000,00** m³/h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
33,1	30,8	27,0	22,3	-	-	-	-	-	22,5	26,6	33,8

Potenza elettrica dei ventilatori **3500** W
 Portata del condotto **17000,00** m³/h

Condotto 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 **8000,00** m³/h

Edificio : Auditorium Seregno scuola Don Milani

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto tutt'aria)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	99,5	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{H,s}$	99,8	%

Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	209,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	74,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	512,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	179,3	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	407,8	209,1	74,2

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:

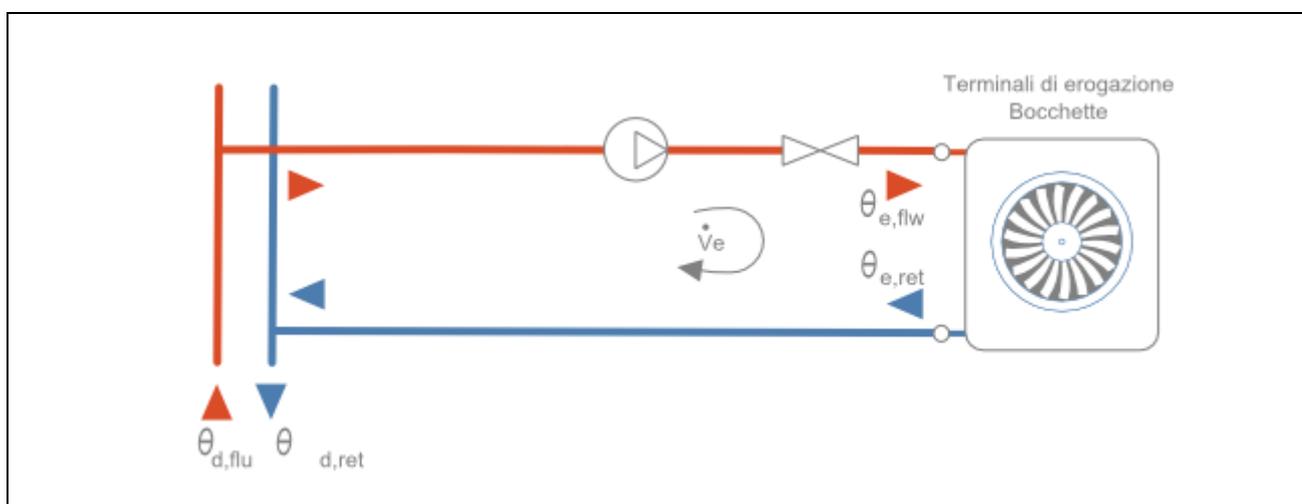
Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	121687 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	92,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	PI o PID
Rendimento di regolazione	99,5 %

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **UTA con batteria e valvola a due vie**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0 %
ΔT nominale lato aria	12,0 °C

Esponente n del corpo scaldante **1,00** -
 ΔT di progetto lato acqua **5,0** °C
 Portata nominale **23038,85** kg/h
 Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**
 Temperatura di mandata massima **45,0** °C
 ΔT mandata/ritorno **5,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	21,3	23,8	20,0
novembre	30	22,3	24,8	20,0
dicembre	31	24,3	26,8	21,8
gennaio	31	24,1	26,6	21,6
febbraio	28	23,5	26,0	21,0
marzo	31	22,5	25,0	20,0
aprile	15	21,3	23,8	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

Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica **2,540** W/K
 Ambiente di installazione --
 Fattore di recupero delle perdite **0,00**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
2,5	4,4	7,6	12,7	17,6	22,5	24,5	23,5	18,7	13,4	8,9	2,4

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	21,9	23,8	20,0
novembre	30	22,4	24,8	20,0
dicembre	31	24,3	26,8	21,8
gennaio	31	24,1	26,6	21,6
febbraio	28	23,5	26,0	21,0
marzo	31	22,5	25,0	20,0
aprile	15	21,9	23,8	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 e ventilazione**
 Tipo di generatore **Pompa di calore**
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **Bluebox ZETA SKY SLN HP R5 17.2**
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Temperatura di disattivazione $\theta_{H,off}$ **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-15,0** °C
 massima **35,0** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **20,0** °C
 massima **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPE **3,3**
 Potenza utile P_u **189,49** kW
 Potenza elettrica assorbita P_{ass} **58,13** kW
 Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C
 Temperatura della sorgente calda θ_c **45** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cc **0,10** -

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,50** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,71	0,87	0,94	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore
 Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	21,9	23,8	20,0
novembre	30	22,4	24,8	20,0

dicembre	31	24,3	26,8	21,8
gennaio	31	24,1	26,6	21,6
febbraio	28	23,5	26,0	21,0
marzo	31	22,5	25,0	20,0
aprile	15	21,9	23,8	20,0

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	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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto tutt’aria

Edificio : Auditorium Seregno scuola Don Milani

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici			
		$Q_{H,risc,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,hum,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	21925	0	21966	5433
febbraio	28	16495	0	16528	3937
marzo	31	12262	0	12290	2864
aprile	15	2242	0	650	547
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	2661	0	2669	783
novembre	30	11166	0	11191	2468
dicembre	31	22859	0	22900	5592
TOTALI	183	89610	0	88195	21626

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
 $Q_{H,risc,sys,out}$ Fabbisogno di energia termica utile per il preriscaldamento dell’aria
 $Q_{H,hum,sys,out}$ Fabbisogno 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

Mese	gg	Fabbisogni elettrici				
		$Q_{H,risc,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{WV,aux,el}$ [kWh]	$Q_{H,hum,el}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0	0	0

febbraio	28	0	0	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0	0
aprile	15	0	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	0	0
novembre	30	0	0	0	0	0
dicembre	31	0	0	0	0	0
TOTALI	183	0	0	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,risc,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,risc,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{WV,aux,el}$	Fabbisogno elettrico ugelli
$Q_{H,hum,el}$	Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione del vapore
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari di generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,em}$ [%]	$\eta_{H,risc,rg}$ [%]	$\eta_{H,risc,s}$ [%]	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,0	99,5	99,8	100,0	207,3	73,9	462,5	164,8
febbraio	28	92,0	99,5	99,8	100,0	215,3	75,1	500,1	174,5
marzo	31	92,0	99,5	99,8	100,0	220,1	75,8	568,2	195,8
aprile	15	92,0	99,5	99,6	100,0	61,0	35,8	852,4	266,3
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	92,0	99,5	99,7	100,0	174,8	68,3	642,1	250,8
novembre	30	92,0	99,5	99,8	100,0	232,5	77,6	581,5	194,1
dicembre	31	92,0	99,5	99,8	100,0	210,0	74,3	458,7	162,3

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,risc,em}$	Rendimento mensile di emissione
$\eta_{H,risc,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,risc,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,risc,dp}$	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 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	21966	5433	404,3	207,3	73,9	0
febbraio	28	16528	3937	419,8	215,3	75,1	0
marzo	31	12290	2864	429,1	220,1	75,8	0
aprile	15	650	547	118,9	61,0	35,8	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-

giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	2669	783	340,8	174,8	68,3	0
novembre	30	11191	2468	453,4	232,5	77,6	0
dicembre	31	22900	5592	409,5	210,0	74,3	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	4,04
febbraio	28	4,20
marzo	31	4,29
aprile	15	1,19
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	3,41
novembre	30	4,53
dicembre	31	4,10

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
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Fabbisogno di energia primaria impianto tutt'aria

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	5433	5433	10595	29729
febbraio	28	3937	3937	7678	22004
marzo	31	2864	2864	5585	16207
aprile	15	547	547	1067	3415
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	783	783	1527	3910
novembre	30	2468	2468	4813	14420
dicembre	31	5592	5592	10905	30818
TOTALI	183	21626	21626	42171	120504

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

Edificio : Auditorium Seregno scuola Don Milani

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 accumulo	$\eta_{W,s}$	1,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	234,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	120,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	62,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	1,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	0,9	%

Dati per zona

Zona: **Zona climatizzata**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

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

Categoria DPR 412/93

E.4 (1)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2

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

Numero di posti **20**

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

Altri dati

Caratteristiche sottosistema di accumulo centralizzato:

Dispersione termica	9,040	W/K
Temperatura media dell'accumulo	60,0	°C
Ambiente di installazione	Interno	
Fattore di recupero delle perdite	1,00	
Temperatura ambiente installazione	20,0	°C

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato **24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio	Acqua calda sanitaria
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4
Marca/Serie/Modello	Ariston S.p.a/Nuos Primo/Nuos Primo 80
Tipo di pompa di calore	Elettrica
Sorgente fredda	Aria interna
Temperatura di funzionamento (cut-off) minima	0,0 °C
massima	40,0 °C
Temperatura della sorgente fredda	20,0 °C
Sorgente calda	Acqua calda sanitaria
Temperatura di funzionamento (cut-off) minima	15,0 °C
massima	62,0 °C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria)	55,0 °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	2,5
Potenza utile	P _u	0,63 kW
Potenza elettrica assorbita	P _{ass}	0,25 kW
Temperatura della sorgente fredda	θ _f	20 °C
Temperatura della sorgente calda	θ _c	55 °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,53	0,71	0,81	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00

Legenda simboli

CR	Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc	Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Vettore energetico:

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : Auditorium Seregno scuola Don Milani

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]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	4	4	4	273	117	0	0	0
febbraio	28	3	3	3	247	105	0	0	0
marzo	31	4	4	4	273	117	0	0	0
aprile	30	4	4	4	264	113	0	0	0
maggio	31	4	4	4	273	117	0	0	0
giugno	30	4	4	4	264	113	0	0	0
luglio	31	4	4	4	273	117	0	0	0
agosto	31	4	4	4	273	117	0	0	0
settembre	30	4	4	4	264	113	0	0	0
ottobre	31	4	4	4	273	117	0	0	0
novembre	30	4	4	4	264	113	0	0	0
dicembre	31	4	4	4	273	117	0	0	0
TOTALI	365	45	45	45	3217	1373	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	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	1,5	-	-	120,1	62,3	1,7	0,9
febbraio	28	92,6	1,5	-	-	120,1	62,3	1,7	0,9
marzo	31	92,6	1,5	-	-	120,1	62,3	1,7	0,9
aprile	30	92,6	1,5	-	-	120,1	62,3	1,7	0,9
maggio	31	92,6	1,5	-	-	120,1	62,3	1,7	0,9
giugno	30	92,6	1,5	-	-	120,1	62,3	1,7	0,9
luglio	31	92,6	1,5	-	-	120,1	62,3	1,7	0,9
agosto	31	92,6	1,5	-	-	120,1	62,3	1,7	0,9
settembre	30	92,6	1,5	-	-	120,1	62,3	1,7	0,9

ottobre	31	92,6	1,5	-	-	120,1	62,3	1,7	0,9
novembre	30	92,6	1,5	-	-	120,1	62,3	1,7	0,9
dicembre	31	92,6	1,5	-	-	120,1	62,3	1,7	0,9

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 - Pompa di calore

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	273	117	234,2	120,1	62,3	0
febbraio	28	247	105	234,2	120,1	62,3	0
marzo	31	273	117	234,2	120,1	62,3	0
aprile	30	264	113	234,2	120,1	62,3	0
maggio	31	273	117	234,2	120,1	62,3	0
giugno	30	264	113	234,2	120,1	62,3	0
luglio	31	273	117	234,2	120,1	62,3	0
agosto	31	273	117	234,2	120,1	62,3	0
settembre	30	264	113	234,2	120,1	62,3	0
ottobre	31	273	117	234,2	120,1	62,3	0
novembre	30	264	113	234,2	120,1	62,3	0
dicembre	31	273	117	234,2	120,1	62,3	0

Mese	gg	CR [-]	COP [-]	Pu_m [kW]
gennaio	31	0,583	2,34	0,63
febbraio	28	0,583	2,34	0,63
marzo	31	0,583	2,34	0,63
aprile	30	0,583	2,34	0,63
maggio	31	0,583	2,34	0,63
giugno	30	0,583	2,34	0,63
luglio	31	0,583	2,34	0,63
agosto	31	0,583	2,34	0,63
settembre	30	0,583	2,34	0,63
ottobre	31	0,583	2,34	0,63
novembre	30	0,583	2,34	0,63
dicembre	31	0,583	2,34	0,63

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
CR	Fattore di carico
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile
Pu_m	Potenza utile mensile

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	117	117	227	439
febbraio	28	105	105	205	396
marzo	31	117	117	227	439
aprile	30	113	113	220	425
maggio	31	117	117	227	439
giugno	30	113	113	220	425
luglio	31	117	117	227	439
agosto	31	117	117	227	439
settembre	30	113	113	220	425
ottobre	31	117	117	227	439
novembre	30	113	113	220	425
dicembre	31	117	117	227	439
TOTALI	365	1373	1373	2678	5167

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

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Edificio : Auditorium Seregno scuola Don Milani

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	97,1	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{C,s}$	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	278,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	142,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	114,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	31,6	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	25,4	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Bocchette in sistemi ad aria canalizzata, anemostati, diffusori lineari a soffitto, terminali sistemi di dislocamento**

Fabbisogni elettrici **0** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**

Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 1°C)**

Caratteristiche sottosistema di distribuzione (acqua refrigerata):

Metodo di calcolo **Analitico**

Descrizione rete di distribuzione **Nuova distribuzione 1**

Temperatura media dell'acqua **10,00** °C

Fabbisogni elettrici **650** W

Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica **2,540** W/K

Temperatura media dell'accumulo **8,0** °C

Ambiente di installazione **Esterno**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
2,5	4,4	7,6	12,7	17,6	22,5	24,5	23,5	18,7	13,4	8,9	2,4

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Raffrescamento
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-3
Marca/Serie/Modello	Bluebox ZETA SKY SLN HP R5 17.2
Tipo di pompa di calore	Elettrica
Potenza frigorifera nominale	$\Phi_{gn,nom}$ 179,00 kW

Sorgente unità esterna **Aria**
Temperatura bulbo secco aria esterna **31,9** °C

Sorgente unità interna **Acqua**
Temperatura acqua in uscita dal condensatore **7,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	2,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

Fk	Fattore di carico della pompa di calore
EER	Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali	100,0 %	(valore rispetto alla portata nominale)
Assenza di setti insonorizzati		
Lunghezza tubazione di mandata	10,00 m	

Dati unità interna:

Salto termico all'evaporatore	5,0 °C
Fattore di sporcamento	0,04403 m ² K/kW
Percentuale di glicole	20,0 %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Edificio : Auditorium Seregno scuola Don Milani

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,nd} [kWh]	Q _{C,sys,out} [kWh]	Q _{C,sys,out,cont} [kWh]	Q _{C,sys,out,corr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gen,out} [kWh]	Q _{C,gen,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	1	0	0	0	0	1	0	1	0
maggio	31	0	11	11	11	76	0	76	27
giugno	30	79	1793	1793	1793	1987	2319	4306	1549
luglio	31	3481	5692	5692	5692	6108	2951	9059	3259
agosto	31	747	3632	3632	3632	3932	1572	5505	1980
settembre	30	0	19	19	19	90	307	397	143
ottobre	4	0	0	0	0	4	0	4	1
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	158	4308	11146	11146	11146	12198	7150	19347	6959

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q _{C,nd}	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
Q _{C,sys,out}	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
Q _{C,sys,out,cont}	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q _{C,sys,out,corr}	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
Q _{cr}	Fabbisogno effettivo di energia termica
Q _v	Fabbisogno per il trattamento dell'aria
Q _{C,gen,out}	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q _{C,gen,in}	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q _{C,em,aux} [kWh]	Q _{C,du,aux} [kWh]	Q _{C,dp,aux} [kWh]	Q _{C,gen,aux} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	1	0	0	0	0
maggio	31	0	0	0	0
giugno	30	0	9	0	0
luglio	31	0	20	0	0
agosto	31	0	12	0	0
settembre	30	0	1	0	0
ottobre	4	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	158	0	42	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q _{C,em,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
Q _{C,du,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
Q _{C,dp,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q _{C,gen,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,g,p,tot}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	1	0,00	98,0	3,4	65,8	-	278,0	142,6	114,9	0,0	0,0
maggio	31	0,00	98,0	19,3	76,0	-	278,0	142,6	114,9	0,5	0,4
giugno	30	0,03	98,0	96,2	98,7	-	278,0	142,6	114,9	2,6	2,1
luglio	31	0,07	98,0	98,5	99,5	-	278,0	142,6	114,9	54,5	43,9
agosto	31	0,04	98,0	97,9	99,3	-	278,0	142,6	114,9	19,2	15,5
settembre	30	0,00	98,0	27,5	78,4	-	278,0	142,6	114,9	0,2	0,1
ottobre	4	0,00	98,0	1,1	67,3	-	278,0	142,6	114,9	0,0	0,0
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	1	0	0	1	1	0
maggio	31	27	27	53	66	0
giugno	30	1549	1558	3039	3771	0
luglio	31	3259	3278	6393	7933	0
agosto	31	1980	1992	3884	4821	0
settembre	30	143	144	280	348	0
ottobre	4	1	1	3	4	0
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	158	6959	7002	13653	16944	0

Legenda simboli

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

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Auditorium Seregno scuola Don Milani	DPR 412/93	E.4 (1)	Superficie utile	619,48	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	42171	78333	120504	68,07	126,45	194,52
Acqua calda sanitaria	2678	2489	5167	4,32	4,02	8,34
Raffrescamento	13653	3291	16944	22,04	5,31	27,35
Ventilazione	39858	9607	49464	64,34	15,51	79,85
Illuminazione	27494	6627	34121	44,38	10,70	55,08
TOTALE	125853	100346	226200	203,16	161,98	365,14

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	64540	kWhel/anno	29688	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

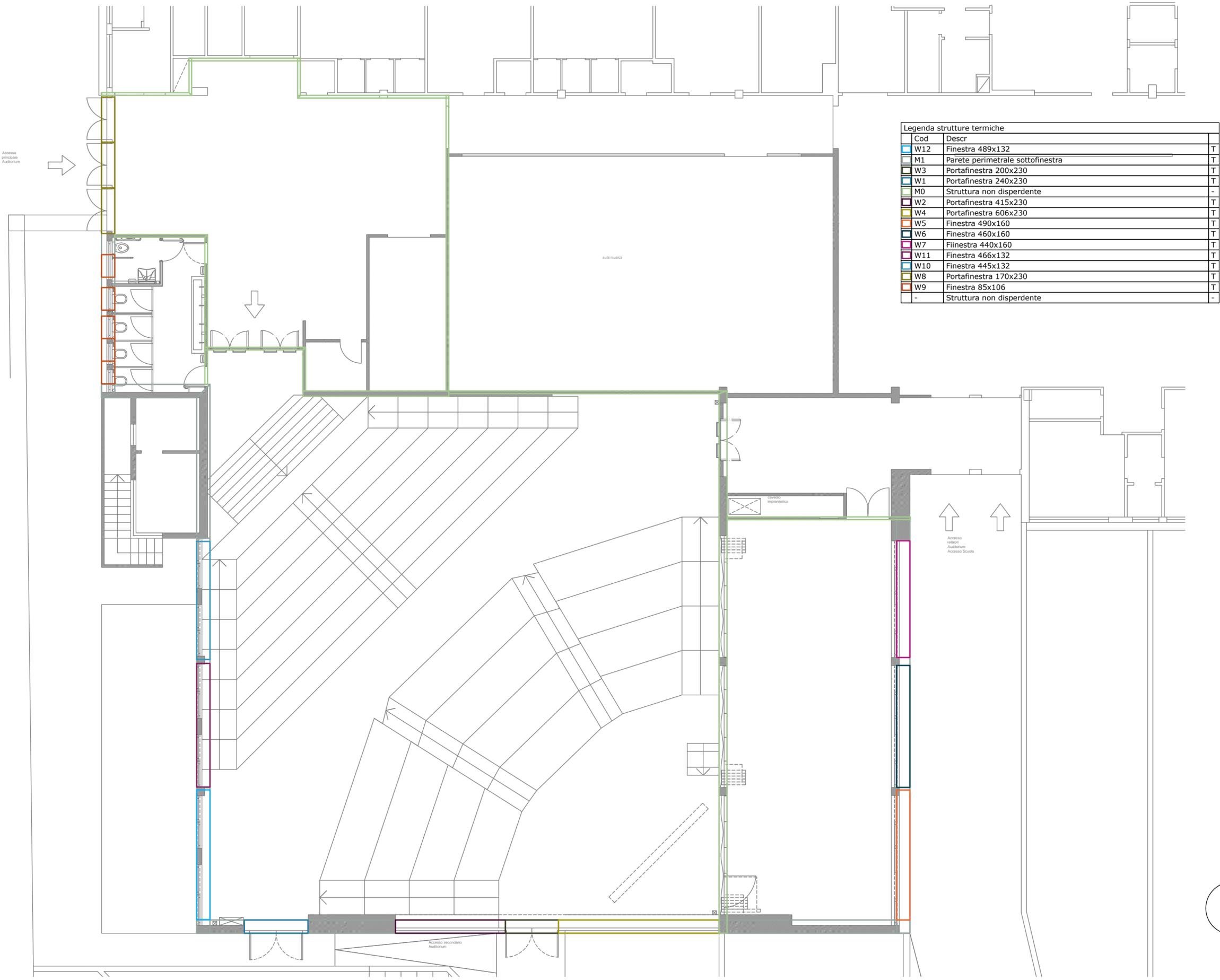
Zona 1 : Zona climatizzata	DPR 412/93	E.4 (1)	Superficie utile	619,48	m ²
-----------------------------------	------------	---------	------------------	--------	----------------

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	42171	78333	120504	68,07	126,45	194,52
Acqua calda sanitaria	2678	2489	5167	4,32	4,02	8,34
Raffrescamento	13653	3291	16944	22,04	5,31	27,35
Ventilazione	39858	9607	49464	64,34	15,51	79,85
Illuminazione	27494	6627	34121	44,38	10,70	55,08
TOTALE	125853	100346	226200	203,16	161,98	365,14

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	64540	kWhel/anno	29688	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione



Legenda strutture termiche		
Cod	Descr	
W12	Finestra 489x132	T
M1	Parete perimetrale sottofinestra	T
W3	Portafinestra 200x230	T
W1	Portafinestra 240x230	T
M0	Struttura non disperdente	-
W2	Portafinestra 415x230	T
W4	Portafinestra 606x230	T
W5	Finestra 490x160	T
W6	Finestra 460x160	T
W7	Finestra 440x160	T
W11	Finestra 466x132	T
W10	Finestra 445x132	T
W8	Portafinestra 170x230	T
W9	Finestra 85x106	T
-	Struttura non disperdente	-



Bergamo, 15 maggio 2023




Ing. Costante Bonacina