

Comune | Missaglia
Sistema edificio-impianto: MIS02



Progettazione esecutiva interventi di riqualificazione tecnologica ed energetica degli edifici del consorzio dei comuni in provincia di Lecco.

oggetto | **PROGETTO ESECUTIVO**

documento | **Diagnosi energetica (ex L10/91)**

Cod. doc | **ESE.MIS02.GEN.L10**

Sistema edificio-
impianto | **Ex Scuola Maresso
Missaglia**

revisione | **PRIMA EMISSIONE**

data | **18 GENNAIO 2019**

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

DGR 17 Luglio 2015 n. 3868

DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176

DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456

COMMITTENTE : *Comune di Missaglia*
EDIFICIO : *Ex Scuola Elementare Maresso*
INDIRIZZO : *Via A. Manzoni, 25, 23873 Missaglia (LC)*
COMUNE : *Missaglia*
INTERVENTO : *Riqualificazione energetica impianto termico*

**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 Missaglia Provincia LC

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

Riqualificazione energetica impianto termico

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

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

Via A. Manzoni, 25, 23873 Missaglia (LC)

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

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

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

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

Numero delle unità abitative 2

Committente (i) Comune di Missaglia
Via Giacomo Matteotti, 6, Missaglia 23873 (LC)

Progettista degli impianti termici Ing. Nicolodi Stefano
Albo: Ordine degli Ingegneri Pr.: Milano N.iscr.: A26372

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)	<u>2533</u> GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<u>-5,6</u> °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	<u>31,9</u> °C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
<i>Ex Scuola Maresso - Piano terra</i>	1202,32	632,09	0,53	268,55	20,0	65,0
<i>Ex Scuola Maresso - Piano Primo</i>	1122,56	610,97	0,54	268,55	20,0	65,0
<i>Ex Scuola Elementare Maresso</i>	2324,88	1243,05	0,53	537,10	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
<i>Ex Scuola Maresso - Piano terra</i>	1202,32	632,09	0,53	268,55	26,0	51,3
<i>Ex Scuola Maresso - Piano Primo</i>	1122,56	610,97	0,54	268,55	26,0	51,3
<i>Ex Scuola Elementare Maresso</i>	2324,88	1243,05	0,53	537,10	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

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

c) Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,65 per coperture piane

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

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

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

Descrizione delle principali caratteristiche:

Valvole termostatiche pre tarabili con banda proporzionale di 1°C.

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

Motivazioni che ha portato alla non utilizzazione:

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto di climatizzazione invernale dotato di disgiuntore per dividere il circuito primario dal secondario.

Sistemi di generazione

Impianto ad acqua calda alimentato da due generatori di calore a condensazione.

Sistemi di termoregolazione

Regolazione climatica della temperatura di mandata del fluido termovettore e controllo della temperatura del singolo locale tramite valvole termostatiche.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

E' presente un contabilizzatore di energia termica sulla tubazione di ritorno di ciascun generatore.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Impianto idraulico a distribuzione verticale. I circolatori sono dotati di inverter e i terminali di emissione sono del tipo a radiatori dotati di valvole termostatiche.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Assente.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Assente.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

La produzione di acqua calda sanitaria avviene localmente tramite bollitori elettrici ad accumulo installati nei bagni.

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW

24,49 gradi francesi

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 **Ex Scuola Maresso - Piano terra**

Quantità

1

Servizio **Riscaldamento e acqua calda**

Fluido termovettore

Acqua

sanitaria			
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca - modello	Viessmann Vitodens 222 W		
Potenza utile nominale Pn	24,22	kW	
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	98,0		%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	108,4		%
Zona	Ex Scuola Maresso - Piano Primo	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca - modello	Viessmann Vitodens 222 W		
Potenza utile nominale Pn	24,22	kW	
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	98,0		%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	108,4		%

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

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

Tipo di conduzione prevista continua con attenuazione notturna intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

Hubgrade Siram

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

Centralina climatica

Marca - modello -

Descrizione sintetica delle funzioni **Regolazione della temperatura di mandata in funzione della curva di riscaldamento impostata e in base alla variazione di temperatura esterna rilevata da una sonda posta all'esterno.**

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore **4**

Organi di attuazione

Marca - modello -

Descrizione sintetica delle funzioni -

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
Regolazione della temperatura di generazione del fluido	1	4

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
<i>Valvole termostatiche pre tarabili</i>	25

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Radiatori</i>	25	42710

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Dimensionamento eseguito secondo norma **UNI EN 13384**

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO			CAMINO			
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
1	<i>Metano</i>	<i>Circolare</i>	<i>60</i>	<i>0,8</i>	<i>0,4</i>	<i>Circolare</i>	<i>80</i>	<i>10,3</i>
2	<i>Metano</i>	<i>Circolare</i>	<i>60</i>	<i>0,8</i>	<i>0,4</i>	<i>Circolare</i>	<i>80</i>	<i>1,2</i>

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>Diametro esterno < 20 mm</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	<i>0,040</i>	<i>20</i>
<i>Diametro esterno da 20 mm a 39 mm</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	<i>0,040</i>	<i>30</i>
<i>Diametro esterno da 40 mm a 59 mm</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	<i>0,040</i>	<i>40</i>
<i>Diametro esterno da 60 mm a 79 mm</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	<i>0,040</i>	<i>50</i>
<i>Diametro esterno da 80 mm a 99 mm</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	<i>0,040</i>	<i>55</i>
<i>Diametro esterno > 100 mm</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	<i>0,040</i>	<i>60</i>

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [mc/h]	ΔP [dmca]	W_{aux} [W]
3	<i>Pompa secondario PT</i>	<i>DAB - EVOPLUS D 80/220.32M</i>	<i>0,90</i>	<i>5,00</i>	<i>54</i>

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

j) Schemi funzionali degli impianti termici

Schema funzionale allegato

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione e caratteristiche tecniche

Sono presenti corpi illuminanti a LED

Schemi funzionali

5.5 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionale

Montascale da 250 kg in categoria 1H

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Zona 1: *Ex Scuola Maresso - Piano terra*

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	Muro perimetrale	0,765	0,772
P1	Pavimento vs LNC	1,320	1,320
P2	Pavimento vs terra	0,438	0,438

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	Muro perimetrale	283	0,227

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
W1	1 vs metallo	3,564	4,976
W3	3 dv legno	1,889	2,404
W5	5 vs PVC	3,209	4,976

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]
0	Piano Terra	0,50	0,50
0	Piano primo	0,50	0,50

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)

Superficie disperdente S 0,00 m²

Valore di progetto H'_T 0,00 W/m²K

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$ 87,05 kWh/m²

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$ 21,83 kWh/m²

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H 89,24 kWh/m²

Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W 0,00 kWh/m²

Prestazione energetica per raffrescamento EP_C 0,00 kWh/m²

Prestazione energetica per ventilazione EP_V 0,00 kWh/m²

Prestazione energetica per illuminazione EP_L 4,28 kWh/m²

Prestazione energetica per servizi EP_T 2,96 kWh/m²

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$ 96,49 kWh/m²

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$ 94,86 kWh/m²

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
<i>Ex Scuola Maresso - Piano terra</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>97,5</i>	<i>85,0</i>	<i>Positiva</i>
<i>Ex Scuola Maresso - Piano terra</i>	<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>0,0</i>	<i>*</i>	<i>*</i>

(*) 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} [%]	$\eta_{gn,Pn}$ [%]	Verifica
<i>Caldaia a condensazione</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>	<i>24,22</i>	<i>98,0</i>	<i>92,8</i>	<i>Positiva</i>

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
-------------	---------	------------	--------------	------------------	----------

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del}) 22540 kWh

Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$) 1,62 kWh/m²

Energia esportata (E_{exp}) 0 kWh

Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$) 96,49 kWh/m²

Energia rinnovabile in situ (elettrica) 0 kWh_e

Energia rinnovabile in situ (termica) 0 kWh

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

Zona 2: Ex Scuola Maresso - Piano Primo

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

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta:

Se "sì" 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	Muro perimetrale	0,765	0,774
S1	Copertura	1,708	1,708

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	Muro perimetrale	283	0,227

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
W1	1 vs metallo	3,564	4,976
W3	3 dv legno	1,889	2,404
W4	4 vs legno	3,186	4,976

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]
0	Piano Terra	0,50	0,50
0	Piano primo	0,50	0,50

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)

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>148,43</u>	kWh/m ²
---------------------------------------	---------------	--------------------

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	<u>12,34</u>	kWh/m ²
---------------------------------------	--------------	--------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	<u>148,94</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	<u>4,95</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	<u>3,16</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	<u>2,96</u>	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	<u>160,01</u>	kWh/m ²

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	<u>158,61</u>	kWh/m ²
--	---------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η _g [%]	η _{g,amm} [%]	Verifica
<i>Ex Scuola Maresso - Piano Primo</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>99,7</i>	<i>82,4</i>	<i>Positiva</i>
<i>Ex Scuola Maresso - Piano Primo</i>	<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>60,4</i>	<i>*</i>	<i>*</i>

(*) 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
<i>Caldaia a condensazione</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>	<i>24,22</i>	<i>98,0</i>	<i>92,8</i>	<i>Positiva</i>

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
-------------	---------	---------------------	--------------	------------------	----------

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	<u>39077</u>	kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	<u>1,40</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E _{exp})	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	<u>160,01</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u>	kWh _e

Energia rinnovabile in situ (termica)

0 kWh

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

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

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

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. **1** Rif.: **ESE.MIS02.MEC.SCH.SP.R00**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .
N. _____ Rif.: _____
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: _____
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

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

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

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto	<u>Ing.</u>	<u>Stefano</u>	<u>Nicolodi</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ordine degli Ingegneri</u>	<u>Milano</u>	<u>A26372</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, 23/01/2019

Il progettista

TIMBRO



Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO ***Ex Scuola Elementare Maresso***
INDIRIZZO ***Via A. Manzoni, 25, 23873 Missaglia (LC)***
COMMITTENTE ***Comune di Missaglia***
INDIRIZZO ***Via Giacomo Matteotti, 6, Missaglia 23873 (LC)***
COMUNE ***Missaglia***

**ENERTECH SOLUTION S.R.L.
VIA GIUSEPPINA LAZZARONI, 4 - 20124 MILANO (MI)**

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Diagnosi energetica (valutazione A3)</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 manuale</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	Missaglia		
Provincia	Lecco		
Altitudine s.l.m.		326	m
Latitudine nord	45° 42'	Longitudine est	9° 20'
Gradi giorno DPR 412/93		2533	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per dati invernali **Lecco**

per dati estivi **Lecco**

Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Valmadrera**

per l'irradiazione **Valmadrera**

per il vento **Valmadrera**

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A	
Direzione prevalente	Sud	
Distanza dal mare	> 40	km
Velocità media del vento	1,6	m/s
Velocità massima del vento	3,2	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	21,8	°C
Umidità relativa	42,0	%
Escursione termica giornaliera	8	°C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	4,4	3,7	9,5	13,4	17,0	21,8	24,1	23,2	19,0	14,0	7,7	3,7

Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **271** W/m²

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	Muro perimetrale	400,0	283	0,227	-10,472	42,661	0,90	0,30	-5,6	0,765
M4	T	Tagliafuoco	16,0	47	2,583	-0,416	8,831	0,90	0,60	-5,6	2,592

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 vs LNC	350,0	568	0,206	-10,892	53,324	0,90	0,60	0,0	1,320
P2	G	Pavimento vs terra	350,0	568	0,373	-9,839	55,511	0,90	0,60	-5,6	0,438

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	U	Copertura	290,0	333	0,779	-7,467	90,816	0,90	0,60	-3,0	1,708

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 - Finestre	X	0,067
Z2	Angolo tra pareti	X	-0,170
Z3	Angolo tra pareti	X	0,061

Legenda simboli

ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ϵ	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m ² K]	Uw [W/m ² K]	θ [°C]	Agf [m ²]	Lgf [m]
W1	T	1 vs metallo	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	200,0	290,0	4,976	5,254	-5,6	5,003	12,820
W2	T	2 dv alluminio	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	200,0	290,0	2,404	3,079	-5,6	5,003	12,820
W3	T	3 dv legno	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	200,0	290,0	2,404	2,379	-5,6	5,003	12,820
W4	T	4 vs legno	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	200,0	290,0	4,976	4,553	-5,6	5,003	12,820
W5	T	5 vs PVC	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	200,0	290,0	4,976	4,595	-5,6	5,003	12,820

Legenda simboli

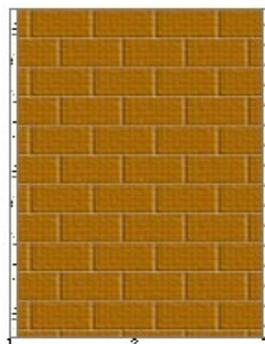
ϵ	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

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

Descrizione della struttura: *Muro perimetrale*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0,765	W/m ² K
Spessore	400	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,6	°C
Permeanza	45,147	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	293	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	283	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,227	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,297	-
Sfasamento onda termica	-10,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di gesso	<i>10,00</i>	<i>0,400</i>	<i>0,025</i>	<i>1000</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Blocco forato	<i>370,00</i>	<i>0,346</i>	<i>1,069</i>	<i>670</i>	<i>0,84</i>	<i>9</i>
3	Pietra artificiale	<i>20,00</i>	<i>1,300</i>	<i>0,015</i>	<i>1750</i>	<i>1,00</i>	<i>50</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,067</i>	-	-	-

Legenda simboli

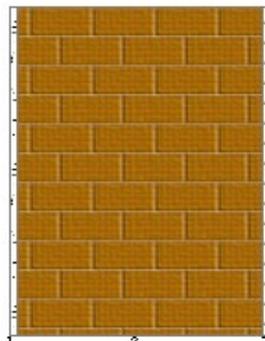
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: Muro perimetrale

Codice: M1

Trasmittanza termica	0,781	W/m ² K
Spessore	400	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,6	°C
Permeanza	45,147	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	293	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	283	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,227	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,297	-
Sfasamento onda termica	-10,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	10,00	0,400	0,025	1000	1,00	10
2	Blocco forato	370,00	0,346	1,069	670	0,84	9
3	Pietra artificiale	20,00	1,300	0,015	1750	1,00	50
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro perimetrale*

Codice: *M1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,678**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,821**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

Descrizione della struttura: Tagliafuoco

Codice: M4

Trasmittanza termica	2,592	W/m ² K
Spessore	16	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,6	°C
Permeanza	0,003	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	47	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	47	kg/m ²
Trasmittanza periodica	2,583	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,997	-
Sfasamento onda termica	-0,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	3,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Fibra di vetro - Feltro resinato	10,00	0,053	0,189	11	1,03	1
3	Acciaio	3,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: Tagliafuoco

Codice: M4

Trasmittanza termica	2,787	W/m ² K
Spessore	16	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,6	°C
Permeanza	0,003	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	47	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	47	kg/m ²
Trasmittanza periodica	2,583	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,997	-
Sfasamento onda termica	-0,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	3,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Fibra di vetro - Feltro resinato	10,00	0,053	0,189	11	1,03	1
3	Acciaio	3,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	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: *Tagliafuoco*

Codice: *M4*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,678**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,478**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **0** g/m²

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

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

Mese con massima condensa accumulata **febbraio**

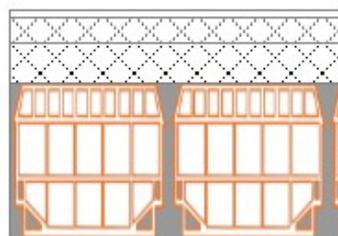
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della struttura: Pavimento vs LNC

Codice: P1

Trasmittanza termica	1,320	W/m ² K
Spessore	350	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	1,866	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	568	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	568	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,206	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,156	-
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	Pavimento in plastica	10,00	0,250	0,040	1700	1,40	10000
2	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,700	0,057	1600	0,88	20
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	60,00	1,490	0,040	2200	0,88	70
4	Solaio tipo predalles	240,00	0,857	0,280	1479	0,84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

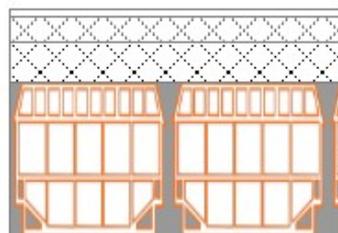
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: Pavimento vs LNC

Codice: P1

Trasmittanza termica	1,320	W/m ² K
Spessore	350	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	1,866	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	568	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	568	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,206	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,156	-
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	Pavimento in plastica	10,00	0,250	0,040	1700	1,40	10000
2	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,700	0,057	1600	0,88	20
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	60,00	1,490	0,040	2200	0,88	70
4	Solaio tipo predalles	240,00	0,857	0,280	1479	0,84	9
-	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 vs LNC*

Codice: *P1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,588**

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

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

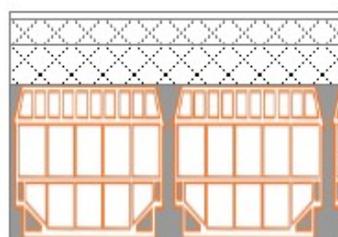
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: Pavimento vs terra

Codice: P2

Trasmittanza termica	1,594	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,438	W/m ² K
Spessore	350	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,6	°C
Permeanza	1,866	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	568	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	568	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,373	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,851	-
Sfasamento onda termica	-9,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Pavimento in plastica	10,00	0,250	0,040	1700	1,40	10000
2	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,700	0,057	1600	0,88	20
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	60,00	1,490	0,040	2200	0,88	70
4	Solaio tipo predalles	240,00	0,857	0,280	1479	0,84	9
-	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	-

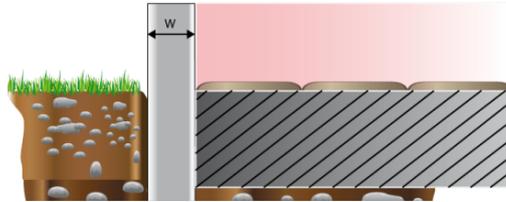
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento vs terra

Codice: P2

Area del pavimento	268,55 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	73,43 m
Spessore pareti perimetrali esterne	400 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK

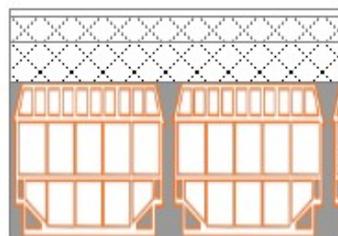


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Pavimento vs terra

Codice: P2

Trasmittanza termica	1,594	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,438	W/m ² K
Spessore	350	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,6	°C
Permeanza	1,866	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	568	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	568	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,373	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,851	-
Sfasamento onda termica	-9,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Pavimento in plastica	10,00	0,250	0,040	1700	1,40	10000
2	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,700	0,057	1600	0,88	20
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	60,00	1,490	0,040	2200	0,88	70
4	Solaio tipo predalles	240,00	0,857	0,280	1479	0,84	9
-	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	-

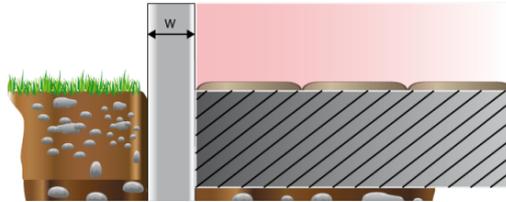
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento vs terra

Codice: P2

Area del pavimento	268,55 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	73,43 m
Spessore pareti perimetrali esterne	400 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento vs terra*

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 $f_{RSI,max}$ **0,513**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,647**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

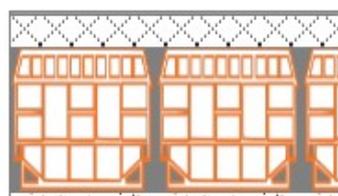
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: Copertura

Codice: S1

Trasmittanza termica	1,708	W/m ² K
Spessore	290	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-3,0	°C
Permeanza	0,211	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	360	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	333	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,779	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,456	-
Sfasamento onda termica	-7,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Impermeabilizzazione in asfalto	5,00	0,700	0,007	2100	1,00	188000
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
3	Blocco da solaio	220,00	0,667	0,330	964	0,84	9
4	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: Copertura

Codice: S1

Trasmittanza termica **1,708** W/m²K

Spessore **290** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-3,0** °C

Permeanza **0,211** 10⁻¹²kg/sm²Pa

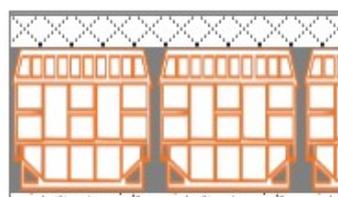
Massa superficiale
(con intonaci) **360** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **333** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,779** W/m²K

Fattore attenuazione **0,456** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Impermeabilizzazione in asfalto	5,00	0,700	0,007	2100	1,00	188000
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
3	Blocco da solaio	220,00	0,667	0,330	964	0,84	9
4	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura*

Codice: *S1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,642**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,718**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **35** g/m²

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

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

Mese con massima condensa accumulata **febbraio**

L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

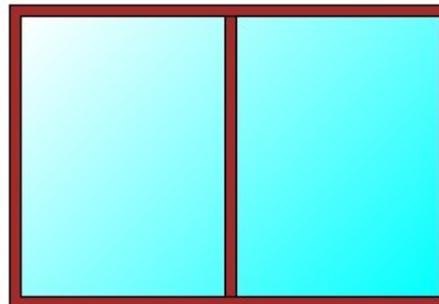
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: **1 vs metallo**

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,564	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,976	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,22	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		290,0	cm
Altezza		200,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	5,800	m ²
Area vetro	A_g	5,003	m ²
Area telaio	A_f	0,797	m ²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	12,820	m
Perimetro telaio	L_f	9,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067



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	3,677	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Finestre
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,067 W/mK
Lunghezza perimetrale	9,80 m

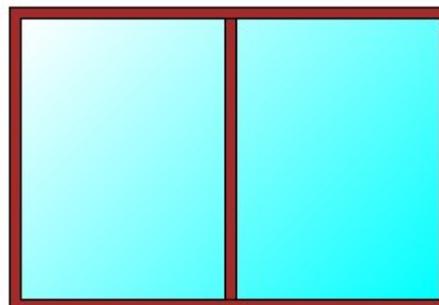
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 1 vs metallo

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,919	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	5,747	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,22	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		290,0	cm
Altezza		200,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	5,800	m ²
Area vetro	A_g	5,003	m ²
Area telaio	A_f	0,797	m ²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	12,820	m
Perimetro telaio	L_f	9,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	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	6,032	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Finestre
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,067 W/mK
Lunghezza perimetrale	9,80 m

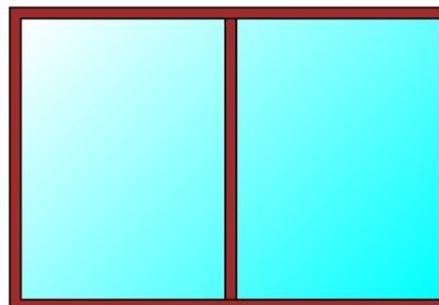
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 2 dv alluminio

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,333	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,404	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,22	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

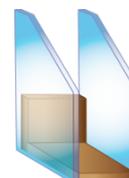
Larghezza		290,0	cm
Altezza		200,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	5,800	m ²
Area vetro	A_g	5,003	m ²
Area telaio	A_f	0,797	m ²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	12,820	m
Perimetro telaio	L_f	9,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,211
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,446** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,067** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,80** m

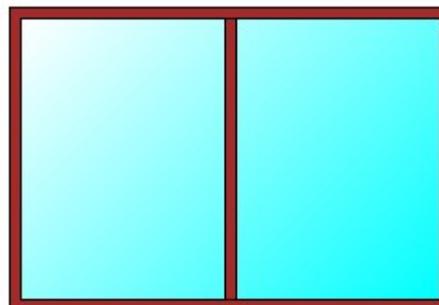
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 2 dv alluminio

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,223	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,571	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,22	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

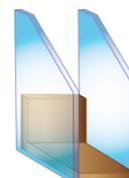
Larghezza		290,0	cm
Altezza		200,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	5,800	m ²
Area vetro	A_g	5,003	m ²
Area telaio	A_f	0,797	m ²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	12,820	m
Perimetro telaio	L_f	9,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,211
Secondo vetro	4,0	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 **3,336** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,067** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,80** m

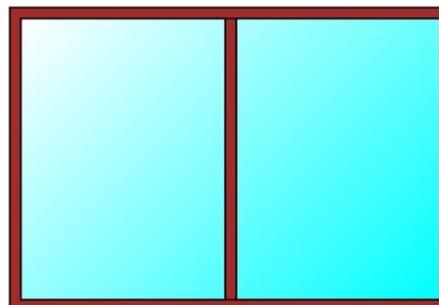
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 3 dv legno

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,889	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,404	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,22	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

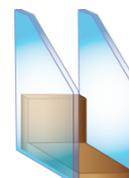
Larghezza		290,0	cm
Altezza		200,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	5,800	m ²
Area vetro	A_g	5,003	m ²
Area telaio	A_f	0,797	m ²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	12,820	m
Perimetro telaio	L_f	9,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,211
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,002** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,067** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,80** m

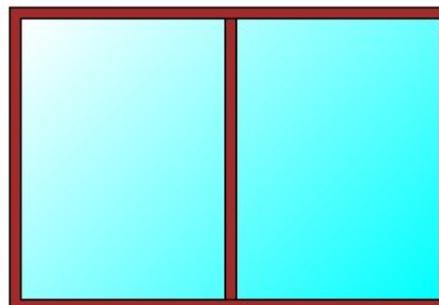
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 3 dv legno

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,523	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,571	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,22	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

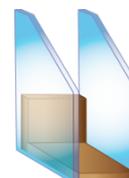
Larghezza		290,0	cm
Altezza		200,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	5,800	m ²
Area vetro	A_g	5,003	m ²
Area telaio	A_f	0,797	m ²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	12,820	m
Perimetro telaio	L_f	9,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,211
Secondo vetro	4,0	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 **2,636** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,067** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,80** m

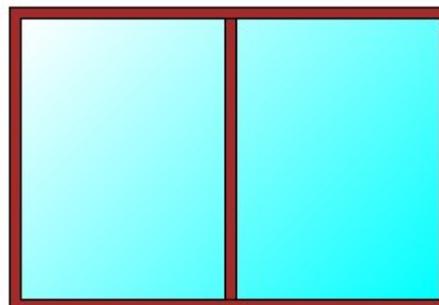
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 4 vs legno

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,186	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,976	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,22	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		290,0	cm
Altezza		200,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	5,800	m ²
Area vetro	A_g	5,003	m ²
Area telaio	A_f	0,797	m ²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	12,820	m
Perimetro telaio	L_f	9,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067



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	3,299	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Finestre
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,067 W/mK
Lunghezza perimetrale	9,80 m

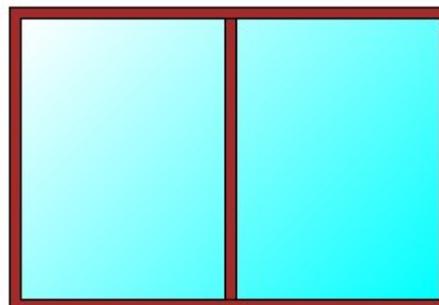
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 4 vs legno

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,219	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	5,747	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,22	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		290,0	cm
Altezza		200,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	5,800	m ²
Area vetro	A_g	5,003	m ²
Area telaio	A_f	0,797	m ²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	12,820	m
Perimetro telaio	L_f	9,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	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	5,332	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Finestre
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,067 W/mK
Lunghezza perimetrale	9,80 m

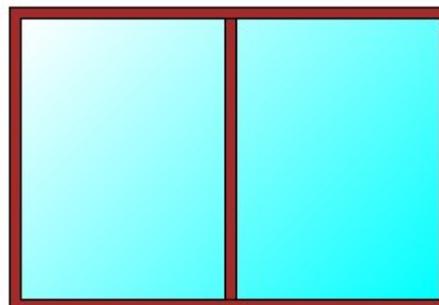
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 5 vs PVC

Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,209	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,976	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,22	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		290,0	cm
Altezza		200,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	5,800	m ²
Area vetro	A_g	5,003	m ²
Area telaio	A_f	0,797	m ²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	12,820	m
Perimetro telaio	L_f	9,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067



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	3,322	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Finestre
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,067 W/mK
Lunghezza perimetrale	9,80 m

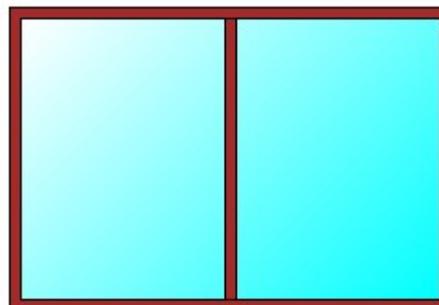
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 5 vs PVC

Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,260	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	5,747	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,22	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		290,0	cm
Altezza		200,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	5,800	m ²
Area vetro	A_g	5,003	m ²
Area telaio	A_f	0,797	m ²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	12,820	m
Perimetro telaio	L_f	9,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	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	5,373	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Finestre
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,067 W/mK
Lunghezza perimetrale	9,80 m

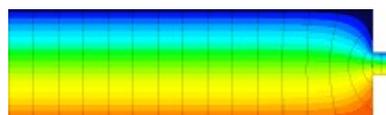
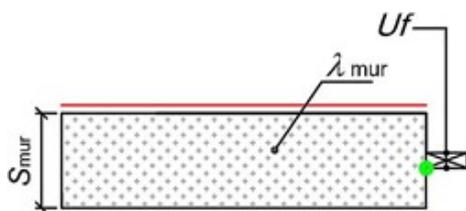
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z1*

Tipologia	<i>W - Parete - Telaio</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,067	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,067	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,733	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	

Note **W10 - Giunto parete con isolamento ripartito - telaio posto in mezzeria**
Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,067 W/mK.



(Int)

Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	1	W/m ² K
Spessore muro	Smur	350,0	mm
Conducibilità termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore	0,004	kg/m ³	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C			
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%			

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	14,0	18,4	16,7	POSITIVA
novembre	20,0	7,7	16,7	13,8	POSITIVA
dicembre	20,0	3,7	15,7	12,0	POSITIVA
gennaio	20,0	4,4	15,8	11,2	POSITIVA
febbraio	20,0	3,7	15,7	11,2	POSITIVA
marzo	20,0	9,5	17,2	9,4	POSITIVA
aprile	20,0	13,4	18,2	14,1	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

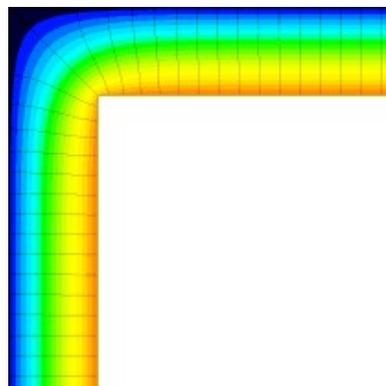
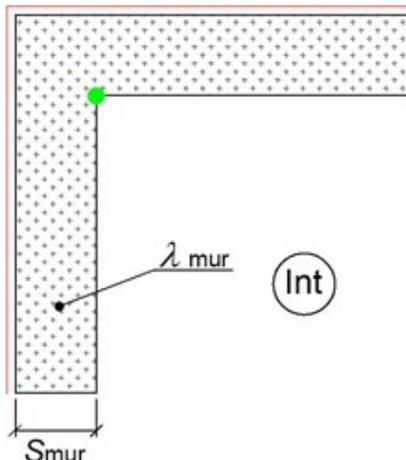
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *Angolo tra pareti*

Codice: *Z2*

Tipologia **C - Angolo tra pareti**
 Trasmittanza termica lineica di calcolo **-0,170** W/mK
 Trasmittanza termica lineica di riferimento **-0,340** W/mK
 Fattore di temperature f_{rsi} **0,714** -
 Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

Note **C4 - Giunto tre due pareti con isolamento ripartito (sporgente)**
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,340 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro Smur **350,0** mm
 Conduttività termica muro λ_{mur} **0,250** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore **0,004** kg/m³ Temperature medie mensili - °C
 Temperatura interna periodo di riscaldamento **20,0** °C
 Umidità relativa superficiale ammissibile **80** %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	14,0	18,3	16,7	POSITIVA
novembre	20,0	7,7	16,5	13,8	POSITIVA
dicembre	20,0	3,7	15,3	12,0	POSITIVA
gennaio	20,0	4,4	15,5	11,2	POSITIVA
febbraio	20,0	3,7	15,3	11,2	POSITIVA
marzo	20,0	9,5	17,0	9,4	POSITIVA
aprile	20,0	13,4	18,1	14,1	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

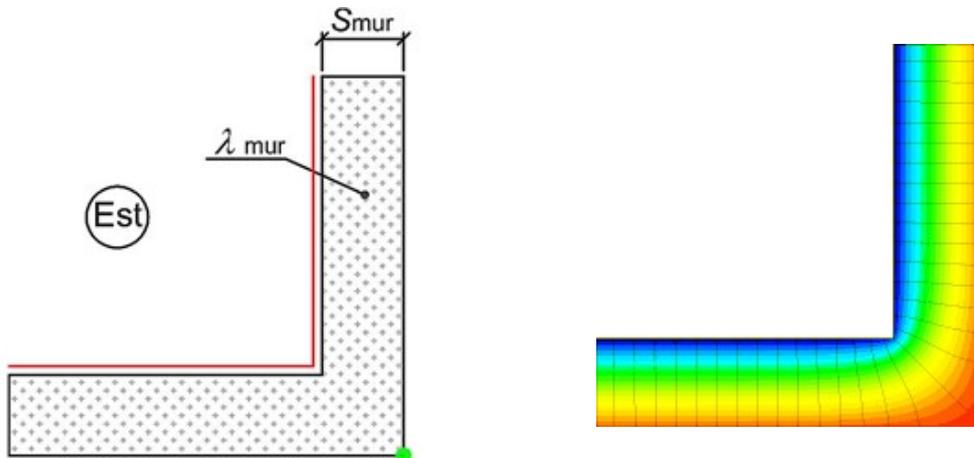
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *Angolo tra pareti*

Codice: Z3

Tipologia **C - Angolo tra pareti**
 Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,061** W/mK
 Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,121** W/mK
 Fattore di temperature f_{rsi} **0,850** -
 Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

Note **C8 - Giunto tre due pareti con isolamento ripartito (rientrante)**
Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,121 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro Smur **350,0** mm
 Conduttività termica muro λ_{mur} **0,250** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore **0,004** kg/m³ Temperature medie mensili - °C
 Temperatura interna periodo di riscaldamento **20,0** °C
 Umidità relativa superficiale ammissibile **80** %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	14,0	19,1	16,7	POSITIVA
novembre	20,0	7,7	18,2	13,8	POSITIVA
dicembre	20,0	3,7	17,6	12,0	POSITIVA
gennaio	20,0	4,4	17,7	11,2	POSITIVA
febbraio	20,0	3,7	17,6	11,2	POSITIVA
marzo	20,0	9,5	18,4	9,4	POSITIVA
aprile	20,0	13,4	19,0	14,1	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	Missaglia	
Provincia	Lecco	
Altitudine s.l.m.	326	m
Gradi giorno	2533	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5,6	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	537,10	m ²
Superficie esterna lorda	1243,05	m ²
Volume netto	1952,36	m ³
Volume lordo	2324,88	m ³
Rapporto S/V	0,53	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

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

Coefficienti di esposizione solare:

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



DISPERSIONI 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	Muro perimetrale	0,781	-5,6	524,96	11384	29,1
P1	U	Pavimento vs LNC	1,320	0,0	21,82	576	1,5
P2	G	Pavimento vs terra	0,438	-5,6	291,91	3277	8,4
S1	U	Copertura	1,708	-3,0	313,73	12345	31,6

Totale: **27582** **70,5**

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	1 vs metallo	5,919	-5,6	40,11	6609	16,9
W3	T	3 dv legno	2,523	-5,6	33,35	2362	6,0
W4	T	4 vs legno	5,219	-5,6	9,50	1269	3,2
W5	T	5 vs PVC	5,260	-5,6	7,67	1188	3,0

Totale: **11428** **29,2**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L _{Tot} [m]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
Z1	-	W - Parete - Finestre	0,067	153,14	285	0,7
Z2	-	Angolo tra pareti	-0,170	39,35	-192	-0,5
Z3	-	Angolo tra pareti	0,061	7,87	15	0,0

Totale: **108** **0,3**

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
- %Φ_{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	Muro perimetrale	0,781	-5,6	108,55	2606	6,7
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	-5,6	14,19	29	0,1
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	-5,6	23,61	-123	-0,3
Z3	Angolo tra pareti	0,061	-5,6	7,87	15	0,0
W1	1 vs metallo	5,919	-5,6	8,40	1527	3,9

Totale: **4054 10,4**

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	Muro perimetrale	0,781	-5,6	149,52	3440	8,8
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	-5,6	69,83	137	0,4
W1	1 vs metallo	5,919	-5,6	12,18	2123	5,4
W3	3 dv legno	2,523	-5,6	21,47	1595	4,1
W5	5 vs PVC	5,260	-5,6	7,67	1188	3,0

Totale: **8482 21,7**

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 vs LNC	1,320	0,0	21,82	576	1,5
P2	Pavimento vs terra	0,438	-5,6	291,91	3277	8,4
S1	Copertura	1,708	-3,0	313,73	12345	31,6

Totale: **16198 41,4**

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muro perimetrale	0,781	-5,6	266,89	5339	13,6
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	-5,6	69,12	118	0,3
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	-5,6	15,74	-68	-0,2
W1	1 vs metallo	5,919	-5,6	19,53	2959	7,6
W3	3 dv legno	2,523	-5,6	11,88	767	2,0
W4	4 vs legno	5,219	-5,6	9,50	1269	3,2

Totale: **10384 26,5**

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	Ex Scuola Maresso - Piano terra	1012,4	4320
2	Ex Scuola Maresso - Piano Primo	939,9	4010
		Totale	8330

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	Ex Scuola Maresso - Piano terra	268,55	27	7251
2	Ex Scuola Maresso - Piano Primo	268,55	27	7251
		Totale:		14502

Legenda simboli

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

Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato **1,00** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl,sic} [W]
1	Ex Scuola Maresso - Piano terra	27173	27173
2	Ex Scuola Maresso - Piano Primo	34777	34777
		Totale	61950 61950

Legenda simboli

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

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

Dati climatici della località:

Località	Missaglia
Provincia	Lecco
Altitudine s.l.m.	326 m
Gradi giorno	2533
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	2,1	3,1	4,8	7,4	9,2	9,2	6,8	3,8	2,6	1,5	1,1
Nord-Est	MJ/m ²	1,6	2,7	5,3	7,3	9,6	11,7	12,6	10,4	6,3	3,5	1,8	1,2
Est	MJ/m ²	3,7	5,3	9,5	10,2	11,5	13,7	15,4	14,0	10,0	6,3	3,8	2,9
Sud-Est	MJ/m ²	6,7	8,0	12,4	10,8	10,8	12,0	13,7	13,9	11,8	8,7	6,3	5,7
Sud	MJ/m ²	8,6	9,7	13,2	9,7	9,1	9,7	10,7	11,8	11,5	10,0	7,9	7,5
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,7	8,0	12,4	10,8	10,8	12,0	13,7	13,9	11,8	8,7	6,3	5,7
Ovest	MJ/m ²	3,7	5,3	9,5	10,2	11,5	13,7	15,4	14,0	10,0	6,3	3,8	2,9
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	2,7	5,3	7,3	9,6	11,7	12,6	10,4	6,3	3,5	1,8	1,2
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	2,8	3,7	5,9	8,6	8,9	8,0	7,2	4,7	3,6	2,1	1,5
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,4	3,9	8,8	8,8	9,0	12,3	15,4	13,3	9,1	4,7	2,5	1,9

Edificio : Ex Scuola Elementare Maresso

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	4,4	3,7	9,5	12,5	-	-	-	-	-	12,4	7,7	3,7
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

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

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	537,10 m ²
Superficie esterna lorda	1243,05 m ²
Volume netto	1952,36 m ³
Volume lordo	2324,88 m ³
Rapporto S/V	0,53 m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Edificio : Ex Scuola Elementare Maresso

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	Muro perimetrale	0,765	524,96	401,7
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	153,14	10,2
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	39,35	-6,7
Z3	Angolo tra pareti	0,061	7,87	0,5
W1	1 vs metallo	3,564	40,11	142,9
W3	3 dv legno	1,889	33,36	63,0
W4	4 vs legno	3,186	9,50	30,3
W5	5 vs PVC	3,209	7,67	24,6
Totale				666,6

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P2	Pavimento vs terra	0,438	291,91	128,0
Totale				128,0

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 vs LNC	1,320	21,82	0,78	22,5
S1	Copertura	1,708	313,73	0,90	482,2
Totale					504,7

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

Zona 1 : Ex Scuola Maresso - Piano terra

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Piano terra	Naturale	1012,43	303,73	0,60	101,2

Zona 2 : Ex Scuola Maresso - Piano Primo

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Piano primo	Naturale	939,92	281,98	0,60	94,0
Totale						195,2

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 : Ex Scuola Elementare Maresso

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	Muro perimetrale	0,765	524,96	22963	30,9	1629	60,5	835	9,5
P1	Pavimento vs LNC	1,320	21,82	1286	1,7	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,438	291,91	7316	9,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,708	313,73	27564	37,1	-	-	-	-
Totali				59129	79,6	1629	60,5	835	9,5

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	1 vs metallo	3,564	40,11	8171	11,0	563	20,9	2964	33,8
W3	3 dv legno	1,889	33,35	3601	4,8	311	11,6	3511	40,0
W4	4 vs legno	3,186	9,50	1730	2,3	0	0,0	0	0,0
W5	5 vs PVC	3,209	7,67	1407	1,9	189	7,0	1473	16,8
Totali				14908	20,1	1062	39,5	7948	90,5

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	153,14	585	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	39,35	-382	-0,5
Z3	Angolo tra pareti	0,061	7,87	27	0,0
Totali				231	0,3

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	Muro perimetrale	0,765	524,96	1250	30,9	105	60,5	89	9,6
P1	Pavimento vs LNC	1,320	21,82	70	1,7	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,438	291,91	398	9,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,708	313,73	1500	37,1	-	-	-	-
Totali				3219	79,6	105	60,5	89	9,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1 vs metallo	3,564	40,11	445	11,0	36	20,9	316	34,0
W3	3 dv legno	1,889	33,35	196	4,8	20	11,6	370	39,8
W4	4 vs legno	3,186	9,50	94	2,3	0	0,0	0	0,0
W5	5 vs PVC	3,209	7,67	77	1,9	12	7,0	155	16,7
Totali				811	20,1	68	39,5	840	90,4

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	153,14	32	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	39,35	-21	-0,5
Z3	Angolo tra pareti	0,061	7,87	1	0,0
Totali				13	0,3

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale	0,765	524,96	3558	30,9	220	60,5	94	9,6
P1	Pavimento vs LNC	1,320	21,82	199	1,7	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,438	291,91	1134	9,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,708	313,73	4271	37,1	-	-	-	-
Totali				9161	79,6	220	60,5	94	9,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1 vs metallo	3,564	40,11	1266	11,0	76	20,9	330	33,9
W3	3 dv legno	1,889	33,35	558	4,8	42	11,6	385	39,7
W4	4 vs legno	3,186	9,50	268	2,3	0	0,0	0	0,0
W5	5 vs PVC	3,209	7,67	218	1,9	26	7,0	162	16,7
Totali				2310	20,1	144	39,5	877	90,4

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	153,14	91	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	39,35	-59	-0,5
Z3	Angolo tra pareti	0,061	7,87	4	0,0
Totali				36	0,3

Mese : DICEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale	0,765	524,96	4872	30,9	244	60,5	73	9,7
P1	Pavimento vs LNC	1,320	21,82	273	1,7	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,438	291,91	1552	9,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,708	313,73	5848	37,1	-	-	-	-
Totali				12545	79,6	244	60,5	73	9,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1 vs metallo	3,564	40,11	1733	11,0	84	20,9	256	33,9
W3	3 dv legno	1,889	33,35	764	4,8	47	11,6	299	39,6
W4	4 vs legno	3,186	9,50	367	2,3	0	0,0	0	0,0
W5	5 vs PVC	3,209	7,67	298	1,9	28	7,0	127	16,8
Totali				3163	20,1	159	39,5	682	90,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	153,14	124	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	39,35	-81	-0,5
Z3	Angolo tra pareti	0,061	7,87	6	0,0
Totali				49	0,3

Mese : GENNAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale	0,765	524,96	4663	30,9	280	60,5	93	9,7

P1	Pavimento vs LNC	1,320	21,82	261	1,7	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,438	291,91	1486	9,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,708	313,73	5597	37,1	-	-	-	-
Totali				12006	79,6	280	60,5	93	9,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1 vs metallo	3,564	40,11	1659	11,0	97	20,9	326	33,9
W3	3 dv legno	1,889	33,35	731	4,8	53	11,6	381	39,6
W4	4 vs legno	3,186	9,50	351	2,3	0	0,0	0	0,0
W5	5 vs PVC	3,209	7,67	286	1,9	32	7,0	162	16,8
Totali				3027	20,1	182	39,5	869	90,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	153,14	119	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	39,35	-78	-0,5
Z3	Angolo tra pareti	0,061	7,87	6	0,0
Totali				47	0,3

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale	0,765	524,96	4400	30,9	248	60,5	122	9,5
P1	Pavimento vs LNC	1,320	21,82	247	1,7	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,438	291,91	1402	9,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,708	313,73	5282	37,1	-	-	-	-
Totali				11331	79,6	248	60,5	122	9,5

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	1 vs metallo	3,564	40,11	1566	11,0	86	20,9	434	33,9
W3	3 dv legno	1,889	33,35	690	4,8	47	11,6	510	39,8
W4	4 vs legno	3,186	9,50	332	2,3	0	0,0	0	0,0
W5	5 vs PVC	3,209	7,67	270	1,9	29	7,0	214	16,7
Totali				2857	20,1	162	39,5	1157	90,5

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	153,14	112	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	39,35	-73	-0,5
Z3	Angolo tra pareti	0,061	7,87	5	0,0
Totali				44	0,3

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale	0,765	524,96	3138	30,9	396	60,5	233	9,2
P1	Pavimento vs LNC	1,320	21,82	176	1,7	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,438	291,91	1000	9,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,708	313,73	3767	37,1	-	-	-	-
Totali				8081	79,6	396	60,5	233	9,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione	U	Sup.	Q _{H,tr}	%Q _{H,tr}	Q _{H,r}	%Q _{H,r}	Q _{sol,k}	%Q _{sol,k}
-----	-------------	---	------	-------------------	--------------------	------------------	-------------------	--------------------	---------------------

	elemento	[W/m ² K]	[m ²]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]
W1	1 vs metallo	3,564	40,11	1117	11,0	137	20,9	834	33,1
W3	3 dv legno	1,889	33,35	492	4,8	76	11,6	1028	40,7
W4	4 vs legno	3,186	9,50	236	2,3	0	0,0	0	0,0
W5	5 vs PVC	3,209	7,67	192	1,9	46	7,0	429	17,0
Totali				2037	20,1	258	39,5	2290	90,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	153,14	80	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	39,35	-52	-0,5
Z3	Angolo tra pareti	0,061	7,87	4	0,0
Totali				32	0,3

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale	0,765	524,96	1082	30,9	135	60,5	131	9,6
P1	Pavimento vs LNC	1,320	21,82	61	1,7	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,438	291,91	345	9,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,708	313,73	1299	37,1	-	-	-	-
Totali				2786	79,6	135	60,5	131	9,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1 vs metallo	3,564	40,11	385	11,0	47	20,9	469	34,4
W3	3 dv legno	1,889	33,35	170	4,8	26	11,6	539	39,5
W4	4 vs legno	3,186	9,50	82	2,3	0	0,0	0	0,0
W5	5 vs PVC	3,209	7,67	66	1,9	16	7,0	224	16,4
Totali				702	20,1	88	39,5	1232	90,4

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	153,14	28	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	39,35	-18	-0,5
Z3	Angolo tra pareti	0,061	7,87	1	0,0
Totali				11	0,3

Legenda simboli

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

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Dettaglio perdite e apporti

Edificio : Ex Scuola Elementare Maresso

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	2074	398	0	1570	0	173	607
Novembre	5903	1134	0	4470	0	364	1729
Dicembre	8084	1552	0	6121	0	404	2368
Gennaio	7737	1486	0	5858	0	462	2266
Febbraio	7301	1402	0	5529	0	411	2139
Marzo	5207	1000	0	3943	0	654	1525
Aprile	1795	345	0	1359	0	224	526
Totali	38102	7316	0	28850	0	2691	11160

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	89	840	1534
Novembre	94	877	2707
Dicembre	73	682	2797
Gennaio	93	869	2797
Febbraio	122	1157	2527
Marzo	233	2290	2797
Aprile	131	1232	1353
Totali	835	7948	16513

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 : Ex Scuola Elementare Maresso

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	1243,05	m ²
Superficie utile	537,10	m ²	Volume lordo	2324,88	m ³
Volume netto	1952,36	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	3954	173	607	4734	840	1534	2374	2445
Novembre	11413	364	1729	13506	877	2707	3584	9935
Dicembre	15684	404	2368	18455	682	2797	3479	14980
Gennaio	14987	462	2266	17715	869	2797	3666	14054
Febbraio	14110	411	2139	16659	1157	2527	3684	12982
Marzo	9918	654	1525	12097	2290	2797	5088	7119
Aprile	3368	224	526	4117	1232	1353	2586	1724
Totali	73433	2691	11160	87284	7948	16513	24461	63239

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	Missaglia
Provincia	Lecco
Altitudine s.l.m.	326 m
Gradi giorno	2533
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	2,1	3,1	4,8	7,4	9,2	9,2	6,8	3,8	2,6	1,5	1,1
Nord-Est	MJ/m ²	1,6	2,7	5,3	7,3	9,6	11,7	12,6	10,4	6,3	3,5	1,8	1,2
Est	MJ/m ²	3,7	5,3	9,5	10,2	11,5	13,7	15,4	14,0	10,0	6,3	3,8	2,9
Sud-Est	MJ/m ²	6,7	8,0	12,4	10,8	10,8	12,0	13,7	13,9	11,8	8,7	6,3	5,7
Sud	MJ/m ²	8,6	9,7	13,2	9,7	9,1	9,7	10,7	11,8	11,5	10,0	7,9	7,5
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,7	8,0	12,4	10,8	10,8	12,0	13,7	13,9	11,8	8,7	6,3	5,7
Ovest	MJ/m ²	3,7	5,3	9,5	10,2	11,5	13,7	15,4	14,0	10,0	6,3	3,8	2,9
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	2,7	5,3	7,3	9,6	11,7	12,6	10,4	6,3	3,5	1,8	1,2
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	2,8	3,7	5,9	8,6	8,9	8,0	7,2	4,7	3,6	2,1	1,5
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,4	3,9	8,8	8,8	9,0	12,3	15,4	13,3	9,1	4,7	2,5	1,9

Edificio : Ex Scuola Elementare Maresso

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	-	-	11,5	13,4	17,0	21,8	24,1	23,2	19,0	15,3	-	-
N° giorni	-	-	-	2	30	31	30	31	31	30	14	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 30 marzo al 14 ottobre
Durata della stagione	199 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	537,10 m ²
Superficie esterna lorda	1243,05 m ²
Volume netto	1952,36 m ³
Volume lordo	2324,88 m ³
Rapporto S/V	0,53 m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

Edificio : Ex Scuola Elementare Maresso

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	Muro perimetrale	0,765	524,96	401,7
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	153,14	10,2
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	39,35	-6,7
Z3	Angolo tra pareti	0,061	7,87	0,5
W1	1 vs metallo	3,564	40,11	142,9
W3	3 dv legno	1,889	33,36	63,0
W4	4 vs legno	3,186	9,50	30,3
W5	5 vs PVC	3,209	7,67	24,6
Totale				666,6

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P2	Pavimento vs terra	0,438	291,91	128,0
Totale				128,0

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 vs LNC	1,320	21,82	0,78	22,5
S1	Copertura	1,708	313,73	0,90	482,2
Totale					504,7

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

Zona 1 : Ex Scuola Maresso - Piano terra

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Piano terra	Naturale	1012,43	303,73	0,60	101,2

Zona 2 : Ex Scuola Maresso - Piano Primo

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Piano primo	Naturale	939,92	281,98	0,60	94,0
Totale						195,2

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 : Ex Scuola Elementare Maresso

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	Muro perimetrale	0,765	524,96	9887	33,9	1968	59,7	1910	9,7
P1	Pavimento vs LNC	1,320	21,82	712	2,4	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,438	291,91	4050	13,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,708	313,73	8157	27,9	-	-	-	-
Totali				22806	78,1	1968	59,7	1910	9,7

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	1 vs metallo	3,564	40,11	3498	12,0	729	22,1	7364	37,3
W3	3 dv legno	1,889	33,35	1503	5,1	344	10,4	6948	35,2
W4	4 vs legno	3,186	9,50	512	1,8	0	0,0	0	0,0
W5	5 vs PVC	3,209	7,67	779	2,7	257	7,8	3509	17,8
Totali				6291	21,6	1330	40,3	17821	90,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	153,14	246	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	39,35	-164	-0,6
Z3	Angolo tra pareti	0,061	7,87	12	0,0
Totali				94	0,3

Mese : MARZO

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	Muro perimetrale	0,765	524,96	147	42,9	14	54,5	8	7,9
P1	Pavimento vs LNC	1,320	21,82	16	4,6	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,438	291,91	89	26,1	-	-	-	-
S1	Copertura	1,708	313,73	0	0,0	-	-	-	-
Totali				252	73,6	14	54,5	8	7,9

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	1 vs metallo	3,564	40,11	51	15,0	8	29,4	49	50,9
W3	3 dv legno	1,889	33,35	21	6,1	1	3,7	12	12,3
W4	4 vs legno	3,186	9,50	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W5	5 vs PVC	3,209	7,67	17	5,0	3	12,4	28	28,8
Totali				89	26,1	12	45,5	88	92,1

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	153,14	3	1,0
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	39,35	-2	-0,7
Z3	Angolo tra pareti	0,061	7,87	0	0,1
Totali				1	0,4

Mese : APRILE

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	Muro perimetrale	0,765	524,96	1905	42,9	148	54,5	133	8,3
P1	Pavimento vs LNC	1,320	21,82	204	4,6	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,438	291,91	1161	26,1	-	-	-	-
S1	Copertura	1,708	313,73	0	0,0	-	-	-	-
Totali				3270	73,6	148	54,5	133	8,3

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	1 vs metallo	3,564	40,11	665	15,0	80	29,4	826	51,6
W3	3 dv legno	1,889	33,35	269	6,1	10	3,7	192	12,0
W4	4 vs legno	3,186	9,50	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W5	5 vs PVC	3,209	7,67	223	5,0	34	12,4	448	28,0
Totali				1158	26,1	124	45,5	1466	91,7

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	153,14	45	1,0
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	39,35	-31	-0,7
Z3	Angolo tra pareti	0,061	7,87	2	0,1
Totali				16	0,4

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	Muro perimetrale	0,765	524,96	2055	34,1	298	59,0	265	9,7
P1	Pavimento vs LNC	1,320	21,82	151	2,5	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,438	291,91	857	14,2	-	-	-	-
S1	Copertura	1,708	313,73	1633	27,1	-	-	-	-
Totali				4696	78,0	298	59,0	265	9,7

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	1 vs metallo	3,564	40,11	727	12,1	116	23,1	1110	40,7
W3	3 dv legno	1,889	33,35	312	5,2	48	9,6	826	30,3
W4	4 vs legno	3,186	9,50	102	1,7	0	0,0	0	0,0
W5	5 vs PVC	3,209	7,67	165	2,7	42	8,4	524	19,2
Totali				1306	21,7	207	41,0	2460	90,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	153,14	51	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	39,35	-34	-0,6
Z3	Angolo tra pareti	0,061	7,87	2	0,0
Totali				19	0,3

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	Muro perimetrale	0,765	524,96	1215	30,9	361	60,5	390	10,2

P1	Pavimento vs LNC	1,320	21,82	68	1,7	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,438	291,91	387	9,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,708	313,73	1458	37,1	-	-	-	-
Totali				3128	79,6	361	60,5	390	10,2

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	1 vs metallo	3,564	40,11	432	11,0	125	20,9	1374	36,0
W3	3 dv legno	1,889	33,35	190	4,8	69	11,6	1451	38,0
W4	4 vs legno	3,186	9,50	92	2,3	0	0,0	0	0,0
W5	5 vs PVC	3,209	7,67	74	1,9	42	7,0	604	15,8
Totali				789	20,1	236	39,5	3429	89,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	153,14	31	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	39,35	-20	-0,5
Z3	Angolo tra pareti	0,061	7,87	1	0,0
Totali				12	0,3

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	Muro perimetrale	0,765	524,96	568	30,9	389	60,5	437	10,0
P1	Pavimento vs LNC	1,320	21,82	32	1,7	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,438	291,91	181	9,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,708	313,73	682	37,1	-	-	-	-
Totali				1462	79,6	389	60,5	437	10,0

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	1 vs metallo	3,564	40,11	202	11,0	134	20,9	1542	35,3
W3	3 dv legno	1,889	33,35	89	4,8	74	11,6	1686	38,6
W4	4 vs legno	3,186	9,50	43	2,3	0	0,0	0	0,0
W5	5 vs PVC	3,209	7,67	35	1,9	45	7,0	702	16,1
Totali				369	20,1	253	39,5	3930	90,0

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	153,14	14	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	39,35	-9	-0,5
Z3	Angolo tra pareti	0,061	7,87	1	0,0
Totali				6	0,3

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	Muro perimetrale	0,765	524,96	837	30,9	363	60,5	375	9,7
P1	Pavimento vs LNC	1,320	21,82	47	1,7	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,438	291,91	267	9,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,708	313,73	1005	37,1	-	-	-	-
Totali				2155	79,6	363	60,5	375	9,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione	U	Sup.	Q _{C,tr}	%Q _{C,tr}	Q _{C,r}	%Q _{C,r}	Q _{sol,k}	%Q _{sol,k}
-----	-------------	---	------	-------------------	--------------------	------------------	-------------------	--------------------	---------------------

	elemento	[W/m ² K]	[m ²]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]
W1	1 vs metallo	3,564	40,11	298	11,0	125	20,9	1338	34,5
W3	3 dv legno	1,889	33,35	131	4,8	69	11,6	1533	39,5
W4	4 vs legno	3,186	9,50	63	2,3	0	0,0	0	0,0
W5	5 vs PVC	3,209	7,67	51	1,9	42	7,0	637	16,4
Totali				543	20,1	237	39,5	3508	90,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	153,14	21	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	39,35	-14	-0,5
Z3	Angolo tra pareti	0,061	7,87	1	0,0
Totali				8	0,3

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	Muro perimetrale	0,765	524,96	2025	30,9	301	60,5	244	9,4
P1	Pavimento vs LNC	1,320	21,82	113	1,7	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,438	291,91	645	9,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,708	313,73	2430	37,1	-	-	-	-
Totali				5214	79,6	301	60,5	244	9,4

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	1 vs metallo	3,564	40,11	720	11,0	104	20,9	877	33,6
W3	3 dv legno	1,889	33,35	317	4,8	58	11,6	1050	40,2
W4	4 vs legno	3,186	9,50	153	2,3	0	0,0	0	0,0
W5	5 vs PVC	3,209	7,67	124	1,9	35	7,0	438	16,8
Totali				1315	20,1	196	39,5	2366	90,6

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	153,14	52	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	39,35	-34	-0,5
Z3	Angolo tra pareti	0,061	7,87	2	0,0
Totali				20	0,3

Mese : OTTOBRE

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	Muro perimetrale	0,765	524,96	1136	33,8	94	58,9	58	9,2
P1	Pavimento vs LNC	1,320	21,82	81	2,4	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,438	291,91	462	13,7	-	-	-	-
S1	Copertura	1,708	313,73	949	28,2	-	-	-	-
Totali				2628	78,2	94	58,9	58	9,2

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	1 vs metallo	3,564	40,11	402	12,0	37	23,3	248	39,3
W3	3 dv legno	1,889	33,35	173	5,1	15	9,4	197	31,3
W4	4 vs legno	3,186	9,50	60	1,8	0	0,0	0	0,0
W5	5 vs PVC	3,209	7,67	89	2,6	14	8,5	127	20,2
Totali				723	21,5	66	41,1	573	90,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lungh. [m]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	153,14	28	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	39,35	-19	-0,6
Z3	Angolo tra pareti	0,061	7,87	1	0,0
Totali				11	0,3

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$Q_{C,tr}$	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 : Ex Scuola Elementare Maresso

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]
Marzo	237	89	0	16	0	27	71
Aprile	3079	1161	0	204	0	271	918
Maggio	3380	857	0	1784	0	505	996
Giugno	2016	387	0	1526	0	597	590
Luglio	942	181	0	713	0	642	276
Agosto	1389	267	0	1051	0	600	407
Settembre	3360	645	0	2544	0	497	984
Ottobre	1870	462	0	1030	0	159	551
Totali	16272	4050	0	8869	0	3298	4793

Apporti termici solari e interni:

Mese	Q _{sol,k,c} [kWh]	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int,k} [kWh]
Marzo	8	88	77
Aprile	133	1466	1160
Maggio	265	2460	2127
Giugno	390	3429	2707
Luglio	437	3930	2797
Agosto	375	3508	2797
Settembre	244	2366	2707
Ottobre	58	573	954
Totali	1910	17821	15327

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 : Ex Scuola Elementare Maresso

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	1243,05	m ²
Superficie utile	537,10	m ²	Volume lordo	2324,88	m ³
Volume netto	1952,36	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]
Marzo	335	27	71	432	88	77	166	0
Aprile	4311	271	918	5501	1466	1160	2626	2
Maggio	5756	505	996	7257	2460	2127	4587	44
Giugno	3539	597	590	4726	3429	2707	6136	1642
Luglio	1400	642	276	2318	3930	2797	6727	4410
Agosto	2332	600	407	3339	3508	2797	6306	2982
Settembre	6304	497	984	7786	2366	2707	5073	94
Ottobre	3305	159	551	4015	573	954	1526	0
Totali	27281	3298	4793	35372	17821	15327	33148	9175

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

Profili di intermittenza

Lun - Ven - Piano Primo

Ore 00-11	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Regime di funzionamento	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua			Attenua	Attenua	Attenua	
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0			16,0	16,0	16,0	
Ore 12-23	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Regime di funzionamento		Attenua	Attenua	Attenua	Attenua						Attenua	Attenua
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]		18,0	18,0	18,0	18,0						16,0	16,0

Sab - Dom - Piano Primo

Ore 00-11	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Regime di funzionamento	Attenua											
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0					
Ore 12-23	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Regime di funzionamento			Attenua	Attenua	Attenua						Attenua	Attenua
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]			18,0	18,0	18,0						16,0	16,0

Lun - Sab - Farmacia

Ore 00-11	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Regime di funzionamento	Attenua											
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0				
Ore 12-23	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Regime di funzionamento		Attenua	Attenua						Attenua	Attenua	Attenua	Attenua
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]		16,0	16,0						16,0	16,0	16,0	16,0

Som - Farmacia

Ore 00-11	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Regime di funzionamento	Spegne											
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]												
Ore 12-23	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Regime di funzionamento	Spegne											
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]												

Zona 1 : Ex Scuola Maresso - Piano terra

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Ex Scuola Maresso - Piano terra

Intermittenza

Regime di funzionamento
Metodo di calcolo

Intermittente
UNI EN ISO 52016-1

Profilo di intermittenza

Lun **Lun - Sab - Farmacia**
Mar **Lun - Sab - Farmacia**
Mer **Lun - Sab - Farmacia**
Gio **Lun - Sab - Farmacia**

Ven **Lun - Sab - Farmacia**
Sab **Lun - Sab - Farmacia**
Dom **Som - Farmacia**

Fattore correttivo dell'energia utile:

0,90

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	99,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	94,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	94,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	94,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	97,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	97,5	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia a condensazione - Analitico	100,1	94,6	94,5

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 Ex Scuola Maresso - Piano terra

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Temperatura di mandata di progetto	70,0 °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	23320 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	92,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

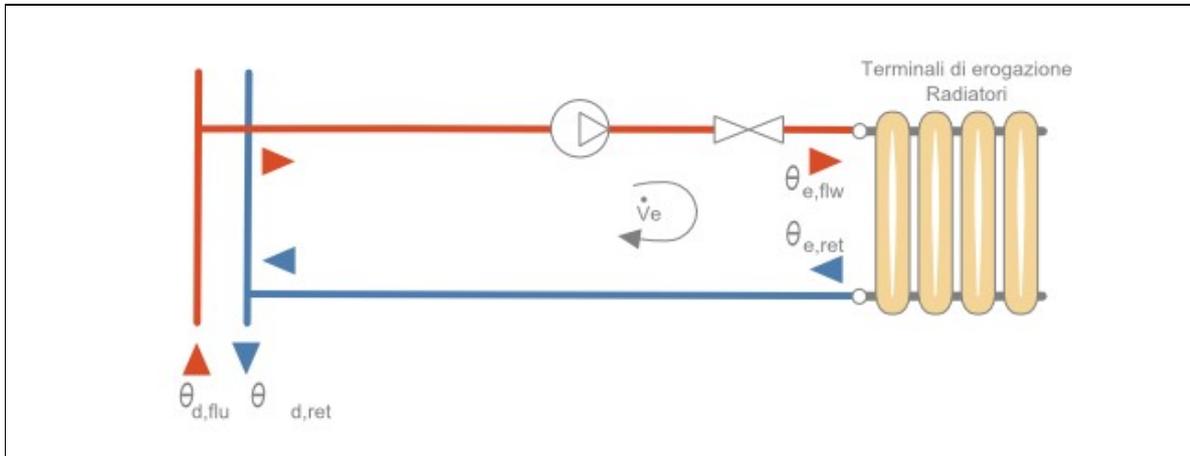
Tipo	Solo per singolo ambiente
Caratteristiche	P banda proporzionale 0,5 °C
Rendimento di regolazione	99,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale
Posizione impianto	Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato o terreno con distribuzione a collettori
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	-
Fattore di correzione	0,94
Rendimento di distribuzione utenza	94,4 %
Fabbisogni elettrici	60 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Valvole termostatiche, bitubo**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0 %
ΔT nominale lato aria	45,0 °C
Esponente n del corpo scaldante	1,30 -
ΔT di progetto lato acqua	10,0 °C
Portata nominale	2207,57 kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile
Temperatura di mandata massima	70,0 °C
ΔT mandata/ritorno	10,0 °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	32,7	37,7	27,7
novembre	30	46,9	51,9	41,9
dicembre	31	56,8	61,8	51,8
gennaio	31	54,8	59,8	49,8
febbraio	28	55,0	60,0	50,0
marzo	31	38,7	43,7	33,7
aprile	15	29,6	34,6	24,6

Legenda simboli

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

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	32,7	37,7	27,7
novembre	30	46,9	51,9	41,9
dicembre	31	56,8	61,8	51,8

gennaio	31	54,8	59,8	49,8
febbraio	28	55,0	60,0	50,0
marzo	31	38,7	43,7	33,7
aprile	15	29,6	34,6	24,6

Legenda simboli

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

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	0,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	0,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	0,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	0,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	0,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	0,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	0,0	%

Dati per zona

Zona: **Ex Scuola Maresso - Piano terra**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

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

Categoria DPR 412/93

E.2

Temperatura di erogazione **0,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

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

Superficie utile **268,55** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore **0,00** kW

ΔT di progetto	20,0	°C
Portata di progetto	0,00	kg/h
Temperatura di mandata	70,0	°C
Temperatura di ritorno	50,0	°C
Temperatura media	60,0	°C

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento e acqua calda sanitaria		
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca/Serie/Modello	Viessmann Vitodens 222 W		
Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	24,70	kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	1,15	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,09	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	0,80	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	98,00	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	108,40	%
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	10,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$	5,70	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	48	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	0	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	2,40	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	1,15	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	24	W
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	5,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	6,00	%

Ambiente di installazione:

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

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giù	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
9,4	8,7	14,5	18,4	22,0	26,8	29,1	28,2	24,0	19,0	12,7	8,7

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	32,7	37,7	27,7
novembre	30	46,9	51,9	41,9
dicembre	31	56,8	61,8	51,8
gennaio	31	54,8	59,8	49,8
febbraio	28	55,0	60,0	50,0
marzo	31	38,7	43,7	33,7
aprile	15	29,6	34,6	24,6

Legenda simboli

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

Caratteristiche sottosistema di distribuzione del circuito generazione:

Metodo di calcolo	Analitico
Descrizione rete	(nessuno)
Coefficiente di recupero	0,80 -
Fabbisogni elettrici	60 W
Fattore di recupero termico	0,85 -

Vettore energetico:

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 1 : Ex Scuola Maresso - Piano terra

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	5358	5358	5358	4939	4939	4445	5172	5248
febbraio	28	4876	4876	4876	4494	4494	4044	4706	4776
marzo	31	2389	2389	2389	2202	2202	1981	2306	2192
aprile	15	487	487	487	449	449	404	470	436
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-

giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	796	796	796	733	733	660	768	717
novembre	30	3717	3717	3717	3426	3426	3083	3588	3535
dicembre	31	5754	5754	5754	5303	5303	4773	5554	5636
TOTALI	183	23378	23378	23378	21546	21546	19391	22563	22540

Legenda simboli

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

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	8	0	19
febbraio	28	0	7	0	17
marzo	31	0	3	0	11
aprile	15	0	1	0	4
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	1	0	5
novembre	30	0	5	0	15
dicembre	31	0	8	0	20
TOTALI	183	0	33	0	91

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	99,0	94,4	100,0	100,0	93,2	93,1	96,3	96,1
febbraio	28	99,0	94,4	100,0	100,0	93,2	93,1	96,3	96,1
marzo	31	99,0	94,4	100,0	100,0	99,2	99,0	102,5	102,2
aprile	15	99,0	94,4	100,0	100,0	101,1	100,7	104,5	104,0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ottobre	17	99,0	94,4	100,0	100,0	100,7	100,4	104,1	103,7
novembre	30	99,0	94,4	100,0	100,0	95,9	95,7	99,1	98,9
dicembre	31	99,0	94,4	100,0	100,0	93,2	93,1	96,4	96,1

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	5172	5248	98,5	93,2	93,1	528
febbraio	28	4706	4776	98,5	93,2	93,1	480
marzo	31	2306	2192	105,2	99,2	99,0	221
aprile	15	470	436	108,0	101,1	100,7	44
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	768	717	107,1	100,7	100,4	72
novembre	30	3588	3535	101,5	95,9	95,7	356
dicembre	31	5554	5636	98,5	93,2	93,1	567

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,800	8,228	0,99	0,09	0,51	0,00
febbraio	28	0,806	8,290	0,99	0,09	0,52	0,00
marzo	31	0,334	3,402	-5,67	0,04	0,27	6,64
aprile	15	0,137	1,399	-8,29	0,01	0,13	9,14
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,199	2,031	-7,47	0,02	0,15	8,37
novembre	30	0,557	5,655	-1,95	0,07	0,38	2,95
dicembre	31	0,859	8,845	0,99	0,10	0,54	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso

P _{ch,off}	Perdite al camino a bruciatore spento
P _{gn,env}	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	Q _{H,gn,in} [kWh]	Q _{H,aux} [kWh]	Q _{H,p,nren} [kWh]	Q _{H,p,tot} [kWh]
gennaio	31	5248	26	5562	5574
febbraio	28	4776	24	5061	5073
marzo	31	2192	15	2331	2338
aprile	15	436	5	466	469
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	717	6	765	768
novembre	30	3535	20	3751	3760
dicembre	31	5636	28	5972	5985
TOTALI	183	22540	124	23908	23966

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

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 1 : Ex Scuola Maresso - Piano terra

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici		
		Q _{W,sys,out} [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	0	0	0	0	0	0	0
febbraio	28	0	0	0	0	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0	0	0	0
aprile	30	0	0	0	0	0	0	0
maggio	31	0	0	0	0	0	0	0
giugno	30	0	0	0	0	0	0	0
luglio	31	0	0	0	0	0	0	0
agosto	31	0	0	0	0	0	0	0
settembre	30	0	0	0	0	0	0	0
ottobre	31	0	0	0	0	0	0	0
novembre	30	0	0	0	0	0	0	0
dicembre	31	0	0	0	0	0	0	0
TOTALI	365	0	0	0	0	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,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	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
aprile	30	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
maggio	31	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
giugno	30	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
luglio	31	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
agosto	31	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
settembre	30	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
ottobre	31	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0

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 - Caldaia a condensazione

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 [Nm ³]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
giugno	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
luglio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
settembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
ottobre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
febbraio	28	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
aprile	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
maggio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00

giugno	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
luglio	31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
agosto	31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
settembre	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ottobre	31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria impianto 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	0	0	0	0
febbraio	28	0	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0
aprile	30	0	0	0	0
maggio	31	0	0	0	0
giugno	30	0	0	0	0
luglio	31	0	0	0	0
agosto	31	0	0	0	0
settembre	30	0	0	0	0
ottobre	31	0	0	0	0
novembre	30	0	0	0	0
dicembre	31	0	0	0	0
TOTALI	365	0	0	0	0

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

Zona 2 : Ex Scuola Maresso - Piano Primo

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Ex Scuola Maresso - Piano Primo

Intermittenza

Regime di funzionamento
Metodo di calcolo

Intermittente
UNI EN ISO 52016-1

Profilo di intermittenza

Lun	Lun - Ven - Piano Primo	Ven	Lun - Ven - Piano Primo
Mar	Lun - Ven - Piano Primo	Sab	Sab - Dom - Piano Primo
Mer	Lun - Ven - Piano Primo	Dom	Sab - Dom - Piano Primo
Gio	Lun - Ven - Piano Primo		

Fattore correttivo dell'energia utile:

0,90

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	99,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	95,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	95,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	99,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	99,7	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia a condensazione - Analitico	100,6	95,2	95,1

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 Ex Scuola Maresso - Piano Primo

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Temperatura di mandata di progetto	70,0 °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	34777 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	92,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Solo per singolo ambiente
Caratteristiche	P banda proporzionale 0,5 °C
Rendimento di regolazione	99,0 %

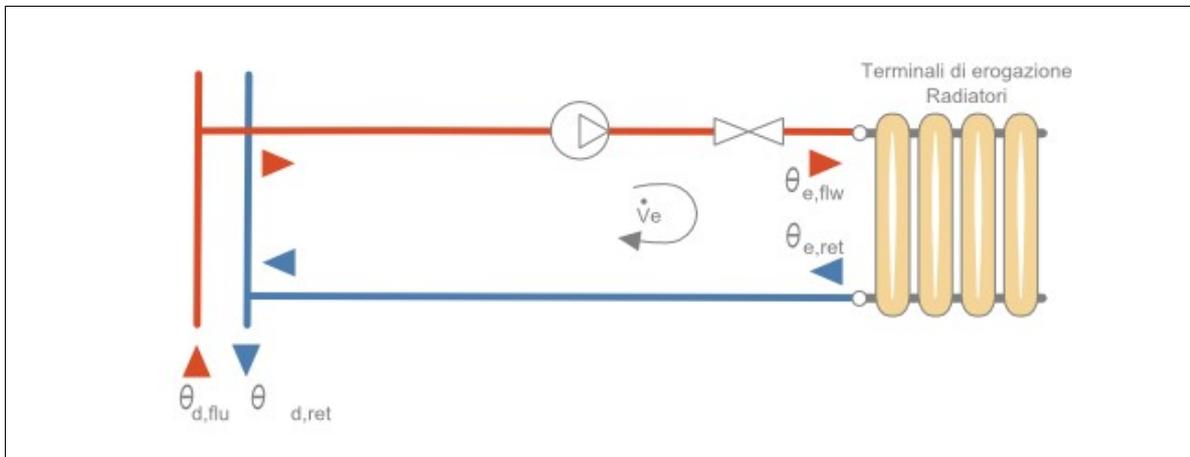
Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
-------------------	---------------------

Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento in impianti realizzati precedentemente l'entrata in vigore del DPR n. 412/93
Numero di piani	-
Fattore di correzione	0,94
Rendimento di distribuzione utenza	99,1 %
Fabbisogni elettrici	0 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Valvole termostatiche, bitubo**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0 %
ΔT nominale lato aria	45,0 °C
Esponente n del corpo scaldante	1,30 -
ΔT di progetto lato acqua	40,0 °C
Portata nominale	823,04 kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile
Temperatura di mandata massima	70,0 °C
ΔT mandata/ritorno	10,0 °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	35,1	40,1	30,1
novembre	30	47,2	52,2	42,2
dicembre	31	56,0	61,0	51,0
gennaio	31	54,4	59,4	49,4
febbraio	28	55,2	60,2	50,2
marzo	31	41,5	46,5	36,5
aprile	15	33,3	38,3	28,3

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$ Temperatura media degli emettitori del circuito

$\theta_{e,fiw}$ Temperatura di mandata degli emettitori del circuito

$\theta_{e,ret}$ Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,fiw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	35,1	40,1	30,1
novembre	30	47,2	52,2	42,2
dicembre	31	56,0	61,0	51,0
gennaio	31	54,4	59,4	49,4
febbraio	28	55,2	60,2	50,2
marzo	31	41,5	46,5	36,5
aprile	15	33,3	38,3	28,3

Legenda simboli

$\theta_{d,avg}$ Temperatura media della rete di distribuzione

$\theta_{d,fiw}$ Temperatura di mandata della rete di distribuzione

$\theta_{d,ret}$ Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

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	$\eta_{W,s}$	67,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	102,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	97,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	96,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	60,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	60,4	%

Dati per zona

Zona: **Ex Scuola Maresso - Piano Primo**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

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

Categoria DPR 412/93

E.4 (1)

Temperatura di erogazione **45,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5

Fabbisogno giornaliero per posto **0,0** l/g posto
 Numero di posti **0**
 Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80

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

Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica **1,200** 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

Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore **0,70** kW
 ΔT di progetto **5,0** °C
 Portata di progetto **120,48** kg/h
 Temperatura di mandata **45,0** °C
 Temperatura di ritorno **40,0** °C
 Temperatura media **42,5** °C

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**
 Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**
 Metodo di calcolo **Analitico**
 Marca/Serie/Modello **Viessmann Vitodens 222 W**
 Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **24,70** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **1,15** %
Valore noto da costruttore o misurato
 Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0,09** %
Valore noto da costruttore o misurato
 Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **0,80** %
Valore noto da costruttore o misurato
 Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **98,00** %
 Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **108,40** %

ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	10,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$	5,70	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	48	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	0	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	2,40	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	1,15	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	24	W
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	5,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	6,00	%

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Centrale termica
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$ 0,70 -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
9,4	8,7	14,5	18,4	22,0	26,8	29,1	28,2	24,0	19,0	12,7	8,7

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	35,1	40,1	30,1
novembre	30	47,2	52,2	42,2
dicembre	31	56,0	61,0	51,0
gennaio	31	54,4	59,4	49,4
febbraio	28	55,2	60,2	50,2
marzo	31	41,5	46,5	36,5
aprile	15	33,3	38,3	28,3

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

Caratteristiche sottosistema di distribuzione del circuito generazione:

Metodo di calcolo	Analitico
Descrizione rete	(nessuno)
Coefficiente di recupero	0,80 -
Fabbisogni elettrici	60 W
Fattore di recupero termico	0,85 -

Vettore energetico:

Tipo

Metano

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 2 : Ex Scuola Maresso - Piano Primo

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	8696	8696	8662	8330	8330	7497	8309	8374
febbraio	28	8106	8106	8076	7766	7766	6989	7747	7807
marzo	31	4731	4731	4697	4517	4517	4065	4506	4331
aprile	15	1236	1236	1220	1173	1173	1056	1170	1093
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	1649	1649	1631	1568	1568	1411	1564	1467
novembre	30	6217	6217	6185	5947	5947	5353	5933	5869
dicembre	31	9225	9225	9192	8839	8839	7955	8817	8884
TOTALI	183	39861	39861	39663	38140	38140	34326	38045	37824

Legenda simboli

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

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0	24
febbraio	28	0	0	0	22
marzo	31	0	0	0	16
aprile	15	0	0	0	5
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-

agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	7
novembre	30	0	0	0	19
dicembre	31	0	0	0	25
TOTALI	183	0	0	0	117

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	99,0	99,1	100,0	100,0	94,0	93,9	98,4	98,2
febbraio	28	99,0	99,1	100,0	100,0	94,0	93,9	98,4	98,3
marzo	31	99,0	99,1	100,0	100,0	98,4	98,3	103,3	103,2
aprile	15	99,0	99,1	100,0	100,0	101,0	100,8	106,7	106,5
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	99,0	99,1	100,0	100,0	100,7	100,5	106,2	106,0
novembre	30	99,0	99,1	100,0	100,0	95,7	95,6	100,3	100,2
dicembre	31	99,0	99,1	100,0	100,0	94,0	93,9	98,4	98,3

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	8309	8374	99,2	94,0	93,9	842
febbraio	28	7747	7807	99,2	94,0	93,9	785
marzo	31	4506	4331	104,0	98,4	98,3	436
aprile	15	1170	1093	107,1	101,0	100,8	110
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	1564	1467	106,6	100,7	100,5	148
novembre	30	5933	5869	101,1	95,7	95,6	590
dicembre	31	8817	8884	99,2	94,0	93,9	894

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	1,126	11,494	0,48	0,09	0,50	0,00
febbraio	28	1,162	11,869	0,47	0,09	0,52	0,00
marzo	31	0,582	5,837	-4,35	0,05	0,30	5,07
aprile	15	0,304	3,055	-7,32	0,02	0,17	8,08
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,360	3,619	-6,86	0,02	0,18	7,62
novembre	30	0,815	8,141	-1,39	0,07	0,39	2,01
dicembre	31	1,194	12,206	0,45	0,10	0,53	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q _{H,gn,out}	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
Q _{H,gn,in}	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
η _{H,gen,ut}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
η _{H,gen,p,nren}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{H,gen,p,tot}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC _{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC _{min}	Fattore di carico a potenza minima
P _{ch,on}	Perdite al camino a bruciatore acceso
P _{ch,off}	Perdite al camino a bruciatore spento
P _{gn,env}	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	Q _{H,gn,in} [kWh]	Q _{H,aux} [kWh]	Q _{H,p,nren} [kWh]	Q _{H,p,tot} [kWh]
gennaio	31	8374	24	8840	8851
febbraio	28	7807	22	8240	8251
marzo	31	4331	16	4578	4585
aprile	15	1093	5	1158	1161
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	1467	7	1553	1556
novembre	30	5869	19	6199	6207
dicembre	31	8884	25	9376	9388
TOTALI	183	37824	117	39944	39999

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

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 2 : Ex Scuola Maresso - Piano Primo

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [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	68	68	109	107	0	0	0
febbraio	28	62	62	99	97	0	0	0
marzo	31	68	68	109	107	0	0	0
aprile	30	66	66	106	103	0	0	0
maggio	31	68	68	109	106	0	0	0
giugno	30	66	66	106	102	0	0	0
luglio	31	68	68	109	106	0	0	0
agosto	31	68	68	109	106	0	0	0
settembre	30	66	66	106	103	0	0	0
ottobre	31	68	68	109	106	0	0	0
novembre	30	66	66	106	103	0	0	0
dicembre	31	68	68	109	107	0	0	0
TOTALI	365	803	803	1287	1252	0	0	6

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,cont}$	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	67,3	-	-	96,6	96,4	60,2	60,1
febbraio	28	92,6	67,3	-	-	96,6	96,4	60,2	60,1
marzo	31	92,6	67,3	-	-	96,8	96,6	60,4	60,2
aprile	30	92,6	67,3	-	-	97,0	96,8	60,5	60,4
maggio	31	92,6	67,3	-	-	97,2	97,0	60,6	60,5
giugno	30	92,6	67,3	-	-	97,6	97,4	60,8	60,7
luglio	31	92,6	67,3	-	-	97,8	97,6	61,0	60,8
agosto	31	92,6	67,3	-	-	97,7	97,5	60,9	60,8
settembre	30	92,6	67,3	-	-	97,4	97,2	60,7	60,6
ottobre	31	92,6	67,3	-	-	97,0	96,8	60,5	60,4
novembre	30	92,6	67,3	-	-	96,7	96,5	60,3	60,2
dicembre	31	92,6	67,3	-	-	96,6	96,4	60,2	60,1

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 - Caldaia a condensazione

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 [Nm ³]
gennaio	31	109	107	102,3	96,6	96,4	11
febbraio	28	99	97	102,2	96,6	96,4	10
marzo	31	109	107	102,5	96,8	96,6	11
aprile	30	106	103	102,7	97,0	96,8	10
maggio	31	109	106	102,9	97,2	97,0	11
giugno	30	106	102	103,3	97,6	97,4	10
luglio	31	109	106	103,5	97,8	97,6	11
agosto	31	109	106	103,4	97,7	97,5	11
settembre	30	106	103	103,1	97,4	97,2	10
ottobre	31	109	106	102,7	97,0	96,8	11
novembre	30	106	103	102,4	96,7	96,5	10
dicembre	31	109	107	102,2	96,6	96,4	11

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,978	0,144	-2,48	0,07	0,37	2,76
febbraio	28	0,978	0,144	-2,46	0,07	0,38	2,75
marzo	31	0,976	0,144	-2,67	0,06	0,31	2,95
aprile	30	0,974	0,144	-2,82	0,05	0,27	3,11
maggio	31	0,971	0,059	-3,02	0,04	0,23	3,31
giugno	30	0,968	0,059	-3,35	0,03	0,18	3,65
luglio	31	0,966	0,059	-3,51	0,02	0,15	3,81
agosto	31	0,967	0,059	-3,44	0,03	0,16	3,74
settembre	30	0,970	0,059	-3,16	0,04	0,21	3,45
ottobre	31	0,973	0,144	-2,84	0,05	0,26	3,13
novembre	30	0,976	0,144	-2,60	0,06	0,33	2,88
dicembre	31	0,978	0,144	-2,46	0,07	0,38	2,75

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria impianto 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	107	0	113	113
febbraio	28	97	0	102	102
marzo	31	107	0	113	113
aprile	30	103	0	109	109

maggio	31	106	0	112	113
giugno	30	102	0	108	109
luglio	31	106	0	112	112
agosto	31	106	0	112	112
settembre	30	103	0	109	109
ottobre	31	106	0	113	113
novembre	30	103	0	109	110
dicembre	31	107	0	113	113
TOTALI	365	1252	6	1326	1329

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 ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - Ex Scuola Maresso - Piano terra

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Piano terra

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	709 W
Livello di illuminamento E	Medio
Tempo di operatività durante il giorno	750 h/anno
Tempo di operatività durante la notte	80 h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00 -
Fattore di assenza medio F_A	0,00 -
Fattore di manutenzione MF	0,80 -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	268,55 m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0 W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0 W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0 h/giorno

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0 W
Ore di accensione (valore annuo)	0 h/anno

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
1	1	Piano terra	475	0	475

Legenda simboli

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

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	44	0	0	44	0	44	86
Febbraio	28	38	0	0	38	0	38	74
Marzo	31	39	0	0	39	0	39	77

Aprile	30	37	0	0	37	0	37	72
Maggio	31	38	0	0	38	0	38	74
Giugno	30	37	0	0	37	0	37	71
Luglio	31	38	0	0	38	0	38	74
Agosto	31	38	0	0	38	0	38	74
Settembre	30	38	0	0	38	0	38	74
Ottobre	31	41	0	0	41	0	41	80
Novembre	30	42	0	0	42	0	42	82
Dicembre	31	45	0	0	45	0	45	88
TOTALI		475	0	0	475	0	475	927

Legenda simboli

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

Zona 2 - Ex Scuola Maresso - Piano Primo

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Piano primo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	702 W
Livello di illuminamento E	Medio
Tempo di operatività durante il giorno	0 h/anno
Tempo di operatività durante la notte	500 h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00 -
Fattore di assenza medio F_A	0,00 -
Fattore di manutenzione MF	0,80 -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	268,55 m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0 W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0 W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0 h/giorno

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0 W
Ore di accensione (valore annuo)	0 h/anno

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
2	1	Piano primo	351	0	351

Legenda simboli

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

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	30	0	0	30	0	30	58
Febbraio	28	27	0	0	27	0	27	53
Marzo	31	30	0	0	30	0	30	58
Aprile	30	29	0	0	29	0	29	56
Maggio	31	30	0	0	30	0	30	58
Giugno	30	29	0	0	29	0	29	56
Luglio	31	30	0	0	30	0	30	58
Agosto	31	30	0	0	30	0	30	58
Settembre	30	29	0	0	29	0	29	56

Ottobre	31	30	0	0	30	0	30	58
Novembre	30	29	0	0	29	0	29	56
Dicembre	31	30	0	0	30	0	30	58
TOTALI		351	0	0	351	0	351	684

Legenda simboli

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

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

Zona	Q _{ill,int,a} [kWh _{el}]	Q _{ill,int,p} [kWh _{el}]	Q _{ill,int,u} [kWh _{el}]	Q _{ill,int} [kWh _{el}]	Q _{ill,est} [kWh _{el}]	Q _{ill} [kWh _{el}]	Q _{p,ill} [kWh]
1 - Ex Scuola Maresso - Piano terra	475	0	0	475	0	475	927
2 - Ex Scuola Maresso - Piano Primo	351	0	0	351	0	351	684
TOTALI	826	0	0	826	0	826	1612

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI ENERGIA PER TRASPORTO DI COSE E PERSONE

secondo UNI/TS 11300-6

Elenco impianti

Tipologia	Consumo [kWh]
	657,00
Totale	657,00

Dettaglio impianti

Dati generali:

Tipo impianto	Montascale	Quantità	1
N. medio corse giornaliere	5	Categoria	1H
Tipo di sollevamento	Impianto elettrico con gruppo motoriduttore a bordo		
Quadro di comando	A relè		0,80 kWh
Presenza di un inverter	No		
Illuminazione cabina	Illuminazione con lampade fluorescenti tradizionali		1,00 kWh
Spegnimento luci durante la sosta	No		
Servizi accessori			0,00 kWh

N. giorni di utilizzo mensili:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

Dettaglio ripartizione servizio tra le zone termiche:

N. zona	Descrizione	Millesimi di ripartizione
1	<i>Ex Scuola Maresso - Piano terra</i>	500,00
2	<i>Ex Scuola Maresso - Piano Primo</i>	500,00

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Ex Scuola Elementare Maresso	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	537,10	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	63852	113	63965	118,88	0,21	119,09
Acqua calda sanitaria	1326	3	1329	2,47	0,00	2,47
Illuminazione	1612	388	2000	3,00	0,72	3,72
Trasporto	1281	309	1590	2,39	0,57	2,96
TOTALE	68071	813	68884	126,74	1,51	128,25

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	6199	Nm ³ /anno	12939	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	1730	kWhel/anno	796	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione, Trasporto

Zona 1 : Ex Scuola Maresso - Piano terra	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	268,55	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	23908	58	23966	89,03	0,22	89,24
Acqua calda sanitaria	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Illuminazione	927	223	1151	3,45	0,83	4,28
Trasporto	641	154	795	2,39	0,57	2,96
TOTALE	25476	436	25912	94,86	1,62	96,49

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	2268	Nm ³ /anno	4733	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	928	kWhel/anno	427	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione, Trasporto

Zona 2 : Ex Scuola Maresso - Piano Primo	DPR 412/93	E.4 (1)	Superficie utile	268,55	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	39944	55	39999	148,74	0,21	148,94
Acqua calda sanitaria	1326	3	1329	4,94	0,01	4,95
Illuminazione	684	165	849	2,55	0,61	3,16
Trasporto	641	154	795	2,39	0,57	2,96
TOTALE	42595	377	42972	158,61	1,40	160,01

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

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

ENERTECH SOLUTION S.R.L.
VIA GIUSEPPINA LAZZARONI, 4 - 20124 MILANO (MI)

<i>Metano</i>	<i>3931</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>8206</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>802</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>369</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione, Trasporto</i>

Dimensionamento di Camino Singolo

Progettazione e verifica secondo UNI EN 13384-1

EDIFICIO ***Ex Scuola Elementare Maresso***
INDIRIZZO ***Via A. Manzoni, 25, 23873 Missaglia (LC)***
DESCRIZIONE
COMMITTENTE ***Comune di Missaglia***
INDIRIZZO ***Via Giacomo Matteotti, 6 - Missaglia (LC)***
DATA ***24/01/2019***

ENERTECH SOLUTION S.R.L.
VIA GIUSEPPINA LAZZARONI, 4 - 20124 MILANO (MI)

DATI AMBIENTE INSTALLAZIONE

Dati località

Località	MISSAGLIA (LC)
Altitudine s.l.m.	H _{slm} 326 m
Temperatura aria esterna massima	T _{Lmax} 30 °C
Temperatura aria esterna minima	T _{Lmin} -6 °C

Dati condotti

Tipo funzionamento camino	Camino in pressione
Tipo condotti	condotto semplice - canali separati
Tipo funzionamento sistema	umido

Adduzione aria

Coefficiente di sicurezza	S _E 1,5
Fattore incostanza temperatura	S _H 0,5
Pressione del vento	P _L 25 Pa

Tipo apertura aria comburente	Apertura di ventilazione
Lunghezza	L _B 0,76 m
Diametro idraulico	D _{hB} 430 mm
Rugosità	r _B 2 mm
Accidentalità	Z _B 1,2
Resistenza aria comburente	P _B 0,0 Pa

Regolatore di tiraggio

Diametro idraulico	D _{hNL} - mm
Rugosità	r _{NL} - mm
Categoria	-

DATI GENERATORE

Caratteristiche generatore

Marca	<i>VIESSMANN</i>
Modello	<i>VITODENS 200-W</i>
Combustione	<i>Pressurizzata</i>
Tipo potenza	<i>Modulante</i>
Combustibile	<i>Metano</i>
Condensazione	<i>Si</i>
Reg. tiraggio	<i>No</i>
D _w [mm]	<i>60</i>
T _c [°C]	<i>0</i>
K _F [%]	<i>-</i>

Caratteristiche fumi

	a potenza massima	a potenza minima
Q _F [kW]	<i>24,7</i>	<i>2,5</i>
P _{Fpr} [%]	<i>4</i>	<i>2</i>
%CO ₂ [%]	<i>8,5</i>	<i>8,5</i>
T _w [°C]	<i>70,0</i>	<i>35,0</i>
m _w [kg/s]	<i>0,01220</i>	<i>0,00242</i>
P _{w0} [Pa]	<i>250,0</i>	<i>250,0</i>
P _{womin} [Pa]	<i>-</i>	<i>-</i>
Ecc [%]	<i>34,0</i>	<i>34,0</i>

Legenda:

D_w	diametro di attacco dello scarico dei prodotti della combustione espresso in mm
T_c	temperatura dell'aria comburente espressa in °C
K_F	fattore di conversione di SO ₂ in SO ₃ espressa in %
Q_F	potenza termica al focolare espressa in kW
P_{Fpr}	perdita di combustione di progetto espressa in %
%CO₂	concentrazione in volume di CO ₂ espressa in %
T_w	temperatura di uscita dei prodotti della combustione espressa in °C
m_w	portata massica dei prodotti della combustione espressa in kg/s
P_w	tiraggio minimo per il generatore di calore espressa in Pa
P_{w0}	pressione differenziale massima del generatore di calore espressa in Pa
P_{wM}	tiraggio massimo per il generatore di calore espressa in Pa
P_{wom}	pressione differenziale minima del generatore di calore espressa in Pa
Ecc	eccesso d'aria espresso in %

DATI CONDOTTI

CANALE DA FUMO	
Marca	
Serie	
Forma	<i>Circolare</i>
D _{1V} [mm]	<i>60</i>
D _{2V} [mm]	<i>-</i>
% _{ubv} [%]	<i>80</i>
% _{uhv} [%]	<i>0</i>
% _{uuV} [%]	<i>20</i>
% _{ulv} [%]	<i>0</i>
Materiale	<i>Acciaio inox doppiaparete</i>
R _{TV} [m ² K/W]	<i>0,40512</i>
S _{PV} [mm]	<i>25,8</i>
r _v [mm]	<i>1</i>
L _v [m]	<i>0,8</i>
H _v [m]	<i>0,4</i>
Z _v	<i>1,7</i>
P _{ZVecc} [Pa]	<i>200</i>

CONDOTTO FUMI	
Marca	
Serie	
Forma	<i>Circolare</i>
D ₁ [mm]	<i>80</i>
D ₂ [mm]	<i>-</i>
% _{ub} [%]	<i>0</i>
% _{uh} [%]	<i>0</i>
% _{uu} [%]	<i>90</i>
% _{ul} [%]	<i>10</i>
Materiale	<i>Acciaio inox doppiaparete</i>
R _T [m ² K/W]	<i>0,61497</i>
S _P [mm]	<i>175,8</i>
r [mm]	<i>1</i>
L [m]	<i>10,3</i>
H [m]	<i>10,3</i>
Z	<i>0</i>
P _{Zecc} [Pa]	<i>200</i>

COMIGNOLO	
Marca	
Serie	
Forma	<i>Circolare</i>
D ₁ [mm]	<i>80</i>
D ₂ [mm]	-
Materiale	<i>Acciaio inox doppiaparete</i>
R _T [m ² K/W]	<i>0,61497</i>
S _P [mm]	<i>175,8</i>
r [mm]	<i>1</i>
L [m]	<i>1,6</i>
H [m]	<i>1,6</i>
Z	<i>1,5</i>

Legenda:

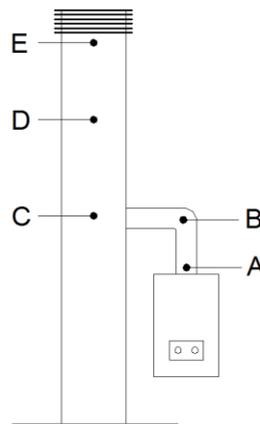
- D** dimensioni del condotto espresso in mm
- %ub** percentuale di esposizione del condotto rispetto al locale caldaia espressa in %
- %uh** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni riscaldati espressa in %
- %uu** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni non riscaldati espressa in %
- %ul** percentuale di esposizione del condotto rispetto all'esterno dell'edificio espressa in %
- R_T** resistenza termica media del condotto espressa in m² K / W
- S_P** spessore medio del condotto espresso in mm
- r** valore medio di rugosità della parete interna del condotto espressa in mm
- L** lunghezza del condotto espressa in m
- H** altezza efficace del condotto espressa in m
- Z** somma dei coefficienti di resistenza al flusso
- P_{zecc}** pressione massima ammissibile dal condotto espressa in Pa

RISULTATI DI CALCOLO (RIASSUNTO)

Legenda punti di misurazione

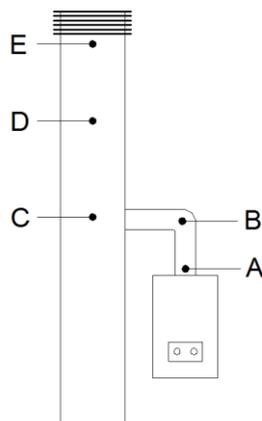
- A: Valori all'ingresso del canale da fumo (o uscita del canale di adduzione aria)
- B: Valori medi del canale da fumo (o canale di adduzione aria)
- C: Valori all'ingresso del condotto fumi (o uscita del condotto di adduzione aria)
- D: Valori medi del condotto fumi (o condotto di adduzione aria)
- E: Valori all'uscita del condotto fumi (o ingresso del condotto di adduzione aria)

Apparecchio acceso alla potenza massima



EVACUAZIONE FUMI					
CASO A - Temperatura esterna massima			CASO C - Temperatura esterna minima		
Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]	Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]
A: 250,0	A: 70,0	A: -	A: 250,0	A: 70,0	A: -
B: -	B: 69,2	B: 4,559	B: -	B: 69,4	B: 4,584
C: 50,9	C: 68,4	C: -	C: 22,0	C: 68,7	C: -
D: -	D: 60,2	D: 2,497	D: -	D: 60,0	D: 2,508
E: -	E: 45,9	E: -	E: -	E: 44,1	E: -

Apparecchio acceso alla potenza minima



EVACUAZIONE FUMI					
CASO B - Temperatura esterna massima			CASO D - Temperatura esterna minima		
Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]	Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]
A: 250,0	A: 35,0	A: -	A: 250,0	A: 35,0	A: -
B: -	B: 34,7	B: 0,813	B: -	B: 34,0	B: 0,815
C: 25,5	C: 34,3	C: -	C: 13,5	C: 33,0	C: -
D: -	D: 32,3	D: 0,454	D: -	D: 20,8	D: 0,439
E: -	E: 17,8	E: -	E: -	E: 3,9	E: -

VERIFICHE FINALI

CASO A - Requisito di pressione

	Valore		Valore	Verifica
$P_{z0} \leq P_{z0e}$	50,9	≤	222,7	SI
$P_{z0} \leq P_{zeccesso}$	50,9	≤	200,0	SI
$P_{z0} + P_{FV} \leq P_{zeccesso}$	78,2	≤	200,0	SI
$P_{z0min} \geq P_{z0emin}$	-	≥	-	-

CASO B - Requisito di pressione

	Valore		Valore	Verifica
$P_{z0} \leq P_{z0e}$	25,5	≤	249,0	SI
$P_{z0} \leq P_{zeccesso}$	25,5	≤	200,0	SI
$P_{z0} + P_{FV} \leq P_{zeccesso}$	26,5	≤	200,0	SI
$P_{z0min} \geq P_{z0emin}$	-	≥	-	-

CASO C - Requisito di temperatura

	Valore		Valore	Verifica
$T_{iob} \geq T_g$	44,1	≥	0,0	SI
$T_{irb} \geq T_g$	-	≥	-	-

CASO D - Requisito di temperatura

	Valore		Valore	Verifica
$T_{iob} \geq T_g$	3,9	≥	0,0	SI
$T_{irb} \geq T_g$	-	≥	-	-

Legenda

- P_{z0}** pressione positiva massima all'entrata dei prodotti della combustione nel camino espressa in Pa
- P_{z0e}** pressione differenziale massima all'ingresso nel camino dei prodotti della combustione espressa in Pa
- P_{FV}** resistenza effettiva alla pressione del canale da fumo espressa in Pa
- P_{zecc}** pressione massima ammessa dalla designazione del camino espressa in Pa
- P_{zeccc}** pressione massima ammessa dalla designazione del canale da fumo espressa in Pa

- P_{zomin}** pressione positiva minima all'ingresso nel camino dei prodotti della combustione espressa in Pa
- P_{zoemin}** pressione differenziale minima all'entrata nel camino dei prodotti della combustione espressa in Pa
- T_{iob}** temperatura della parete interna allo sbocco del camino in equilibrio termico espressa in °C
- T_{irb}** temperatura della parete interna immediatamente prima dell'isolamento supplementare espressa in °C
- T_g** temperatura limite espressa in °C

Dimensionamento di Camino Singolo

Progettazione e verifica secondo UNI EN 13384-1

EDIFICIO ***Ex Scuola Elementare Maresso***
INDIRIZZO ***Via A. Manzoni, 25, 23873 Missaglia (LC)***
DESCRIZIONE
COMMITTENTE ***Comune di Missaglia***
INDIRIZZO ***Via Giacomo Matteotti, 6 - Missaglia (LC)***
DATA ***24/01/2019***

ENERTECH SOLUTION S.R.L.
VIA GIUSEPPINA LAZZARONI, 4 - 20124 MILANO (MI)

DATI AMBIENTE INSTALLAZIONE

Dati località

Località	MISSAGLIA (LC)		
Altitudine s.l.m.	H _{slm}	326	m
Temperatura aria esterna massima	T _{Lmax}	30	°C
Temperatura aria esterna minima	T _{Lmin}	-6	°C

Dati condotti

Tipo funzionamento camino	Camino in pressione		
Tipo condotti	condotto semplice - canali separati		
Tipo funzionamento sistema	umido		

Adduzione aria

Coefficiente di sicurezza	S _E	1,5	
Fattore incostanza temperatura	S _H	0,5	
Pressione del vento	P _L	25	Pa

Tipo apertura aria comburente	Condotta d'aria		
Lunghezza	L _B	0,8	m
Diametro idraulico	D _{hB}	100	mm
Rugosità	r _B	2	mm
Accidentalità	Z _B	1,5	
Resistenza aria comburente	P _B	2,1	Pa

Regolatore di tiraggio

Diametro idraulico	D _{hNL}	-	mm
Rugosità	r _{NL}	-	mm
Categoria		-	

DATI GENERATORE

Caratteristiche generatore

Marca	<i>VIESSMANN</i>
Modello	<i>VITODENS 200-W</i>
Combustione	<i>Pressurizzata</i>
Tipo potenza	<i>Modulante</i>
Combustibile	<i>Metano</i>
Condensazione	<i>Si</i>
Reg. tiraggio	<i>No</i>
D _w [mm]	<i>60</i>
T _c [°C]	<i>0</i>
K _F [%]	<i>-</i>

Caratteristiche fumi

	a potenza massima	a potenza minima
Q _F [kW]	<i>24,7</i>	<i>2,5</i>
P _{Fpr} [%]	<i>4</i>	<i>2</i>
%CO ₂ [%]	<i>8,5</i>	<i>8,5</i>
T _w [°C]	<i>70,0</i>	<i>35,0</i>
m _w [kg/s]	<i>0,01220</i>	<i>0,00242</i>
P _{w0} [Pa]	<i>250,0</i>	<i>250,0</i>
P _{womin} [Pa]	<i>-</i>	<i>-</i>
Ecc [%]	<i>34,0</i>	<i>34,0</i>

Legenda:

D_w	diametro di attacco dello scarico dei prodotti della combustione espresso in mm
T_c	temperatura dell'aria comburente espressa in °C
K_F	fattore di conversione di SO ₂ in SO ₃ espressa in %
Q_F	potenza termica al focolare espressa in kW
P_{Fpr}	perdita di combustione di progetto espressa in %
%CO₂	concentrazione in volume di CO ₂ espressa in %
T_w	temperatura di uscita dei prodotti della combustione espressa in °C
m_w	portata massica dei prodotti della combustione espressa in kg/s
P_w	tiraggio minimo per il generatore di calore espressa in Pa
P_{w0}	pressione differenziale massima del generatore di calore espressa in Pa
P_{wM}	tiraggio massimo per il generatore di calore espressa in Pa
P_{wom}	pressione differenziale minima del generatore di calore espressa in Pa
Ecc	eccesso d'aria espresso in %

DATI CONDOTTI

CANALE DA FUMO	
Marca	
Serie	
Forma	<i>Circolare</i>
D _{1V} [mm]	60
D _{2V} [mm]	-
% _{ubv} [%]	0
% _{uhv} [%]	80
% _{uuV} [%]	20
% _{ulv} [%]	0
Materiale	<i>Acciaio inox doppiaparete</i>
R _{TV} [m ² K/W]	0,40512
S _{PV} [mm]	25,8
r _v [mm]	1
L _v [m]	0,8
H _v [m]	0,4
Z _v	1,7
P _{ZVecc} [Pa]	200

CONDOTTO FUMI	
Marca	
Serie	
Forma	<i>Circolare</i>
D ₁ [mm]	80
D ₂ [mm]	-
% _{ub} [%]	0
% _{uh} [%]	0
% _{uu} [%]	40
% _{ul} [%]	60
Materiale	<i>Acciaio inox doppiaparete</i>
R _T [m ² K/W]	0,61497
S _P [mm]	175,8
r [mm]	1
L [m]	1,2
H [m]	1,2
Z	0
P _{Zecc} [Pa]	200

COMIGNOLO	
Marca	
Serie	
Forma	<i>Circolare</i>
D ₁ [mm]	<i>80</i>
D ₂ [mm]	-
Materiale	<i>Acciaio inox doppiaparete</i>
R _T [m ² K/W]	<i>0,61497</i>
S _P [mm]	<i>175,8</i>
r [mm]	<i>1</i>
L [m]	<i>1,6</i>
H [m]	<i>1,6</i>
Z	<i>1,5</i>

Legenda:

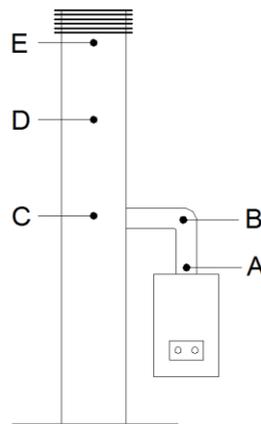
- D** dimensioni del condotto espresso in mm
- %ub** percentuale di esposizione del condotto rispetto al locale caldaia espressa in %
- %uh** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni riscaldati espressa in %
- %uu** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni non riscaldati espressa in %
- %ul** percentuale di esposizione del condotto rispetto all'esterno dell'edificio espressa in %
- R_T** resistenza termica media del condotto espressa in m² K / W
- S_P** spessore medio del condotto espresso in mm
- r** valore medio di rugosità della parete interna del condotto espressa in mm
- L** lunghezza del condotto espressa in m
- H** altezza efficace del condotto espressa in m
- Z** somma dei coefficienti di resistenza al flusso
- P_{zecc}** pressione massima ammissibile dal condotto espressa in Pa

RISULTATI DI CALCOLO (RIASSUNTO)

Legenda punti di misurazione

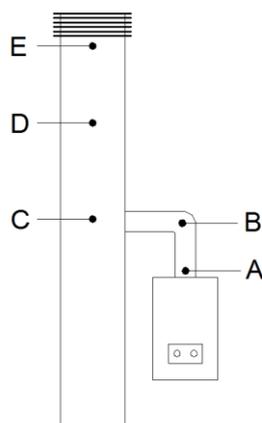
- A: Valori all'ingresso del canale da fumo (o uscita del canale di adduzione aria)
- B: Valori medi del canale da fumo (o canale di adduzione aria)
- C: Valori all'ingresso del condotto fumi (o uscita del condotto di adduzione aria)
- D: Valori medi del condotto fumi (o condotto di adduzione aria)
- E: Valori all'uscita del condotto fumi (o ingresso del condotto di adduzione aria)

Apparecchio acceso alla potenza massima



EVACUAZIONE FUMI					
CASO A - Temperatura esterna massima			CASO C - Temperatura esterna minima		
Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]	Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]
A: 250,0	A: 70,0	A: -	A: 250,0	A: 70,0	A: -
B: -	B: 69,2	B: 4,559	B: -	B: 69,4	B: 4,585
C: 36,1	C: 68,4	C: -	C: 27,4	C: 68,8	C: -
D: -	D: 67,2	D: 2,550	D: -	D: 67,6	D: 2,566
E: -	E: 56,6	E: -	E: -	E: 56,6	E: -

Apparecchio acceso alla potenza minima



EVACUAZIONE FUMI					
CASO B - Temperatura esterna massima			CASO D - Temperatura esterna minima		
Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]	Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]
A: 250,0	A: 35,0	A: -	A: 250,0	A: 35,0	A: -
B: -	B: 34,7	B: 0,813	B: -	B: 34,2	B: 0,816
C: 25,2	C: 34,3	C: -	C: 21,5	C: 33,4	C: -
D: -	D: 34,0	D: 0,456	D: -	D: 31,3	D: 0,455
E: -	E: 19,1	E: -	E: -	E: 13,4	E: -

VERIFICHE FINALI

CASO A - Requisito di pressione

	Valore		Valore	Verifica
$P_{z0} \leq P_{z0e}$	36,1	≤	220,5	SI
$P_{z0} \leq P_{zeccesso}$	36,1	≤	200,0	SI
$P_{z0} + P_{FV} \leq P_{zeccesso}$	63,4	≤	200,0	SI
$P_{z0min} \geq P_{z0emin}$	-	≥	-	-

CASO B - Requisito di pressione

	Valore		Valore	Verifica
$P_{z0} \leq P_{z0e}$	25,2	≤	246,9	SI
$P_{z0} \leq P_{zeccesso}$	25,2	≤	200,0	SI
$P_{z0} + P_{FV} \leq P_{zeccesso}$	26,2	≤	200,0	SI
$P_{z0min} \geq P_{z0emin}$	-	≥	-	-

CASO C - Requisito di temperatura

	Valore		Valore	Verifica
$T_{iob} \geq T_g$	56,6	≥	0,0	SI
$T_{irb} \geq T_g$	-	≥	-	-

CASO D - Requisito di temperatura

	Valore		Valore	Verifica
$T_{iob} \geq T_g$	13,4	≥	0,0	SI
$T_{irb} \geq T_g$	-	≥	-	-

Legenda

- P_{z0}** pressione positiva massima all'entrata dei prodotti della combustione nel camino espressa in Pa
- P_{z0e}** pressione differenziale massima all'ingresso nel camino dei prodotti della combustione espressa in Pa
- P_{FV}** resistenza effettiva alla pressione del canale da fumo espressa in Pa
- P_{zecc}** pressione massima ammessa dalla designazione del camino espressa in Pa
- P_{zeccc}** pressione massima ammessa dalla designazione del canale da fumo espressa in Pa

- P_{zomin}** pressione positiva minima all'ingresso nel camino dei prodotti della combustione espressa in Pa
- P_{zoemin}** pressione differenziale minima all'entrata nel camino dei prodotti della combustione espressa in Pa
- T_{iob}** temperatura della parete interna allo sbocco del camino in equilibrio termico espressa in °C
- T_{irb}** temperatura della parete interna immediatamente prima dell'isolamento supplementare espressa in °C
- T_g** temperatura limite espressa in °C