



Comune | Missaglia
Sistema edificio-impianto: MIS05



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.MIS05.GEN.L10**

Sistema edificio-
impianto | **Scuola Moneta e Palazzetto
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 : *Scuola Moneta e Palazzetto*
INDIRIZZO : *Via Guglielmo Beretta, 3, 23873 Missaglia (LC)*
COMUNE : *Missaglia*
INTERVENTO : *Riqualificazione energetica impianto termico*

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

**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 Guglielmo Beretta, 3, 23873 Missaglia (LC)

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

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

E.6 (2) Edifici adibiti ad attività sportive: palestre e assimilabili.

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

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) 2533 GG

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

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

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Parte vecchia	8696,69	3237,59	0,37	1636,87	20,0	65,0
Palestra	14809,4 5	4322,60	0,29	1354,44	20,0	65,0
Scuola Moneta e Palazzetto	23506,1 4	7560,19	0,32	2991,31	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: [X]

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Parte vecchia	8696,69	3237,59	0,37	1636,87	26,0	51,3
Palestra	14809,4 5	4322,60	0,29	1354,44	26,0	51,3
Scuola Moneta e Palazzetto	23506,1 4	7560,19	0,32	2991,31	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 - Regolazione con valvola a tre vie di zona.

La regolazione dei fan coils avviene tramite un termostato a bordo macchina on-off e regolazione della velocità su tre livelli.

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 scambiatore a piastre per dividere il circuito primario dal secondario.

Sistemi di generazione

Impianto ad acqua calda alimentato da generatori di calore a biomassa solida con integrazione di generatori a basamento 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, termoventilanti e ventilconvettori.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Assente.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Sistema di accumulo costituito da 3 puffer da 3.000 litri ciascuno.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

La produzione di ACS avviene in centrale termica mediante un bollitore ad accumulo da 1000 lt alimentato dai due generatori di calore, e serve le docce della palestra e i servizi igienici sia della palestra che della scuola.

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:

[X]

Presenza di un filtro di sicurezza:

[X]

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

[]

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

[]

Zona	Scuola Moneta e Palazzetto	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Generatore biomassa	Combustibile	Legname
Marca – modello			
Potenza utile nominale Pn	196,30 kW		

Zona	Scuola Moneta e Palazzetto	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca – modello	Viessmann vitocrossa 200W		
Potenza utile nominale Pn	391,34 kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	97,4 %		
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	107,1 %		

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

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Ventilconvettori</i>	0	200208
<i>Ventilconvettori</i>	0	195602

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]
<i>1</i>	<i>Metano</i>	<i>Circolare</i>	<i>400</i>	<i>5,0</i>	<i>0,5</i>	<i>Circolare</i>	<i>400</i>	<i>9,5</i>
<i>1</i>	<i>Cippato</i>	<i>Circolare</i>	<i>250</i>	<i>7,0</i>	<i>0,5</i>	<i>Circolare</i>	<i>300</i>	<i>7,0</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

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

Addolcitore automatico a singola colonna e gruppo di dosaggio per il carico dei circuiti di riscaldamento con trattamento anticorrosivo e antincrostante

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>	0,040	20
<i>Diametro esterno da 20 mm a 39 mm</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	0,040	30
<i>Diametro esterno da 40 mm a 59 mm</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	0,040	40
<i>Diametro esterno da 60 mm a 79 mm</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	0,040	50
<i>Diametro esterno da 80 mm a 99 mm</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	0,040	55
<i>Diametro esterno > 100 mm</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	0,040	60

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 [mca]	W_{aux} [W]
<i>1</i>	<i>Primario bollitori</i>	-	17,55	5,00	376
<i>1</i>	<i>Secondario bollitori</i>	-	2,80	7,80	140
<i>1</i>	<i>Ventilconvettori scuola</i>	-	15,72	12,40	696
<i>1</i>	<i>Termoventilanti</i>	-	11,90	8,73	645

1	Ventilconvettori palestra	-	6,12	12,10	465
1	Radiatori	-	2,49	10,20	174

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

Ascensore da 860 kg in categoria 3A

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

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: *Scuola Moneta e Palazzetto*

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/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M1	Muro perimetrale Parte Vecchia	1,633	1,667
P1	Pavimento PV	0,223	0,223
S1	Copertura PV	1,810	1,810
S3	Copertura palestra	0,320	0,320

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
------	-------------	---------------------------	-------------------------------

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m²]	YIE [W/m²K]
M1	Muro perimetrale Parte Vecchia	576	0,274
M3	Porta Palestra	47	2,583
S1	Copertura PV	333	0,938
S3	Copertura palestra	39	0,318

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m²K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m²K]
W1	1 - PV	2,470	2,404
W2	2 - Lucernari	3,755	4,879
W3	3 - PV	2,594	2,404
W5	5 - PV	2,586	2,404
W6	6 - PV	2,318	2,404

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	Intero edificio	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)

Parte vecchia

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

Palestra

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

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	168,90	kWh/m ²
---------------------------------------	---------------	--------------------

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	28,80	kWh/m ²
---------------------------------------	--------------	--------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	210,11	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	4,87	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	16,50	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	1,02	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	232,50	kWh/m ²

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	98,31	kWh/m ²
--	--------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η _g [%]	η _{g,amm} [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	80,4	64,9	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	74,0	*	*

(*) 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
Caldaia a condensazione	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria	391,34	97,4	95,2	Positiva

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})	566531	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	134,19	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	232,50	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	0	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

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

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

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

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☐ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- ☒ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. **1** Rif.: **ESE.MIS05.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 RISPONDENZA

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, 05/02/2019

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA

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

EDIFICIO	<i>Scuola Moneta e Palazzetto</i>
INDIRIZZO	<i>Via Guglielmo Beretta, 3, 23873 Missaglia (LC)</i>
COMMITTENTE	<i>Comune di Missaglia</i>
INDIRIZZO	<i>Via Giacomo Matteotti, 6, Missaglia 23873 (LC)</i>
COMUNE	<i>Missaglia</i>

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.6 (2) Edifici adibiti ad attività sportive: palestre 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>
Radiazione solare	<i>Calcolo con esposizioni predefinite</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 Parte Vecchia	350,0	576	0,274	-11,244	65,803	0,90	0,30	-5,6	1,633
M3	T	Porta Palestra	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	G	Pavimento PV	370,0	511	0,332	-9,935	55,389	0,90	0,60	-5,6	0,223

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	T	Copertura PV	290,0	333	0,938	-7,039	109,329	0,90	0,60	-5,6	1,810
S3	T	Copertura palestra	108,0	39	0,318	-0,984	13,838	0,90	0,60	-5,6	0,320

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]
Z3	W - Parete - Finestre PV	X	0,067
Z5	Angolo tra pareti PV	X	-0,170

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 - PV	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	200,0	290,0	2,404	3,079	-5,6	5,003	12,820
W2	T	2 - Lucernari	Singolo	0,837	0,740	1,00	1,00	300,0	300,0	4,879	5,152	-5,6	7,840	11,200
W3	T	3 - PV	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	220,0	299,0	2,404	3,266	-5,6	5,438	21,760
W4	T	4 - PV	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	220,0	400,0	2,404	3,211	-5,6	7,375	27,760
W5	T	5 - PV	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	220,0	430,0	2,404	3,255	-5,6	7,849	32,340
W6	T	6 - PV	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	300,0	290,0	2,404	2,856	-5,6	7,894	11,240

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 Parte Vecchia*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **1,633** W/m²K

Spessore **350** mm

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

Permeanza **6,447** 10⁻¹²kg/sm²Pa

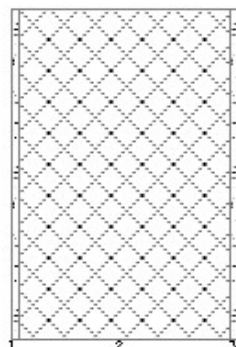
Massa superficiale
(con intonaci) **606** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **576** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,274** W/m²K

Fattore attenuazione **0,168** -

Sfasamento onda termica **-11,2** 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	C.I.S. in genere	320,00	0,940	0,340	1800	1,00	96
3	Intonaco di gesso	20,00	0,400	0,050	1000	1,00	10
-	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: *Muro perimetrale Parte Vecchia*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **1,708** W/m²K

Spessore **350** mm

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

Permeanza **6,447** 10⁻¹²kg/sm²Pa

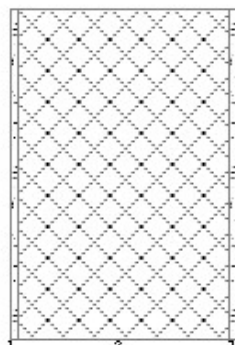
Massa superficiale
(con intonaci) **606** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **576** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,274** W/m²K

Fattore attenuazione **0,168** -

Sfasamento onda termica **-11,2** 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	C.I.s. in genere	320,00	0,940	0,340	1800	1,00	96
3	Intonaco di gesso	20,00	0,400	0,050	1000	1,00	10
-	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 Parte Vecchia*

Codice: *M1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **dicembre**

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

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,646**

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: *Porta Palestra*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica **2,592** W/m²K

Spessore **16** mm

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

Permeanza **0,003** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **47** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **47** kg/m²

Trasmittanza periodica **2,583** W/m²K

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: *Porta Palestra*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica **2,787** W/m²K

Spessore **16** mm

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

Permeanza **0,003** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **47** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **47** kg/m²

Trasmittanza periodica **2,583** W/m²K

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: *Porta Palestra*

Codice: *M3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **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 PV

Codice: P1

Trasmittanza termica **1,434** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,223** W/m²K

Spessore **370** mm

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

Permeanza **1,863** 10⁻¹²kg/sm²Pa

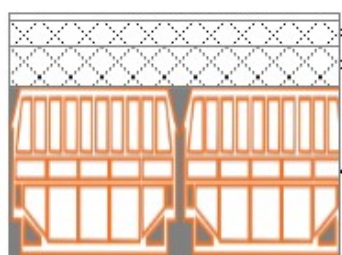
Massa superficiale
(con intonaci) **511** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **511** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,332** W/m²K

Fattore attenuazione **1,485** -

Sfasamento onda termica **-9,9** 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	Blocco da solaio	260,00	0,743	0,350	1146	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	-

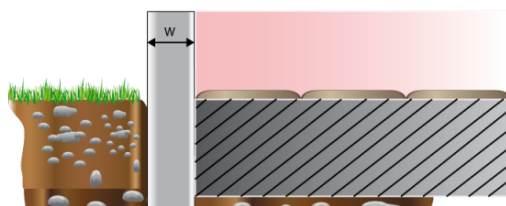
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento PV

Codice: P1

Area del pavimento	2508,34 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	250,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	350 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 PV

Codice: P1

Trasmittanza termica **1,434** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,223** W/m²K

Spessore **370** mm

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

Permeanza **1,863** 10⁻¹²kg/sm²Pa

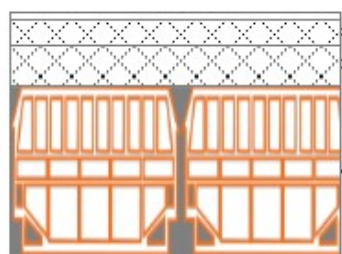
Massa superficiale
(con intonaci) **511** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **511** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,332** W/m²K

Fattore attenuazione **1,485** -

Sfasamento onda termica **-9,9** 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	Blocco da solaio	260,00	0,743	0,350	1146	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	-

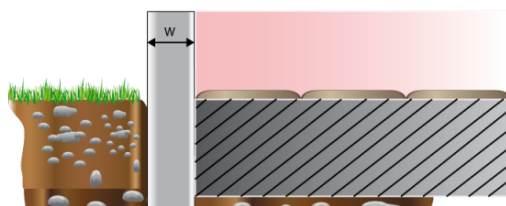
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento PV

Codice: P1

Area del pavimento	2508,34 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	250,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	350 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento PV*

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 *aprile*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,513*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,678*

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 PV

Codice: S1

Trasmittanza termica **1,810** W/m²K

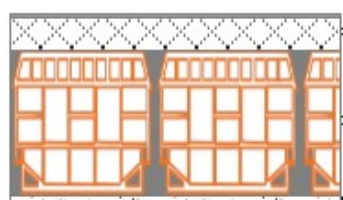
Spessore **290** mm

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

Permeanza **0,211** 10⁻¹²kg/sm²Pa

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

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



Trasmittanza periodica **0,938** W/m²K

Fattore attenuazione **0,518** -

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

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067	-	-	-
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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Copertura PV*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica **1,903** W/m²K

Spessore **290** mm

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

Permeanza **0,211** 10⁻¹²kg/sm²Pa

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

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



Trasmittanza periodica **0,938** W/m²K

Fattore attenuazione **0,518** -

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

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
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 PV*

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

Mese critico **dicembre**

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

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

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Negativa**

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **338** g/m²

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

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

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: *Copertura palestra*

Codice: *S3*

Trasmittanza termica **0,320** W/m²K

Spessore **108** mm

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

Permeanza **0,005** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **39** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **39** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,318** W/m²K

Fattore attenuazione **0,992** -

Sfasamento onda termica **-1,0** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067	-	-	-
1	Impermeabilizzazione in bitume e sabbia	4,00	0,260	0,015	1300	1,00	188000
2	Acciaio	2,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
3	Poliuretano in lastre ricavate da blocchi	100,00	0,034	2,941	25	1,40	125
4	Acciaio	2,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: *Copertura palestra*

Codice: *S3*

Trasmittanza termica **0,323** W/m²K

Spessore **108** mm

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

Permeanza **0,005** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **39** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **39** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,318** W/m²K

Fattore attenuazione **0,992** -

Sfasamento onda termica **-1,0** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Impermeabilizzazione in bitume e sabbia	4,00	0,260	0,015	1300	1,00	188000
2	Acciaio	2,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
3	Poliuretano in lastre ricavate da blocchi	100,00	0,034	2,941	25	1,40	125
4	Acciaio	2,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	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 palestra*

Codice: *S3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **dicembre**

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

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,923**

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} **50** 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**

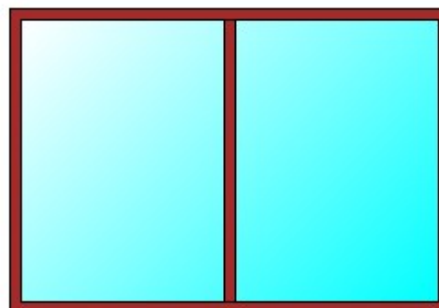
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 1 - PV

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 2,470 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	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

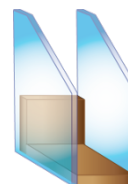
Larghezza	290,0 cm
Altezza	200,0 cm

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 **2,583** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3 W - Parete - Finestre PV**

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 - PV

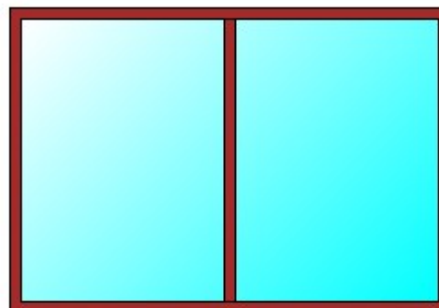
Codice: W1

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)	$f_{c\ inv}$	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	0,16	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni del serramento

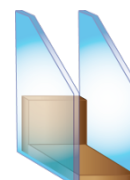
Larghezza	290,0	cm
Altezza	200,0	cm

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 **Z3 W - Parete - Finestre PV**

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 - Lucernari**

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	3,755 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,879 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

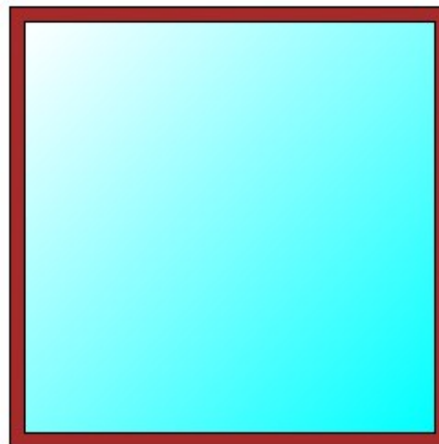
Emissività	ε	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	300,0	cm
Altezza	300,0	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	9,000	m ²
Area vetro	A_g	7,840	m ²
Area telaio	A_f	1,160	m ²
Fattore di forma	F_f	0,87	-
Perimetro vetro	L_g	11,200	m
Perimetro telaio	L_f	12,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
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	3,755	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

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

Descrizione della finestra: 2 - Lucernari

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,796	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	5,618	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

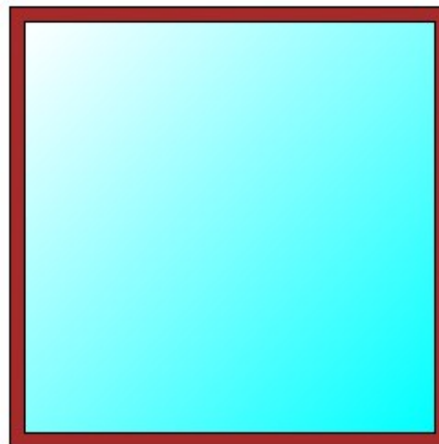
Emissività	ε	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	300,0	cm
Altezza	300,0	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	9,000	m ²
Area vetro	A_g	7,840	m ²
Area telaio	A_f	1,160	m ²
Fattore di forma	F_f	0,87	-
Perimetro vetro	L_g	11,200	m
Perimetro telaio	L_f	12,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
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	5,796	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

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

Descrizione della finestra: 3 - PV

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

Singolo

Classe di permeabilità

Senza classificazione

Trasmittanza termica

U_w **2,594** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **2,404** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ε **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

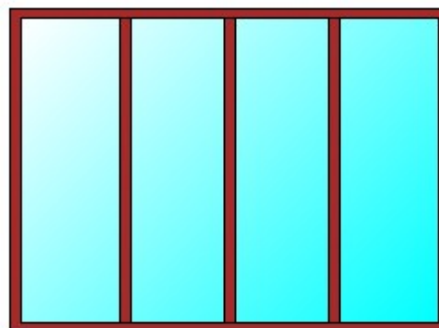
$f_{c\ inv}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,750** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,16 m²K/W

f shut

0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza

299,0 cm

Altezza

220,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio

U_f **7,00** W/m²K

K distanziale

K_d **0,02** W/mK

Area totale

A_w **6,578** m²

Area vetro

A_g **5,438** m²

Area telaio

A_f **1,140** m²

Fattore di forma

F_f **0,83** -

Perimetro vetro

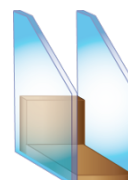
L_g **21,760** m

Perimetro telaio

L_f **10,380** 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

m²K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,699** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3 W - Parete - Finestre PV**

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

Lunghezza perimetrale **10,38** m

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

Descrizione della finestra: 3 - PV

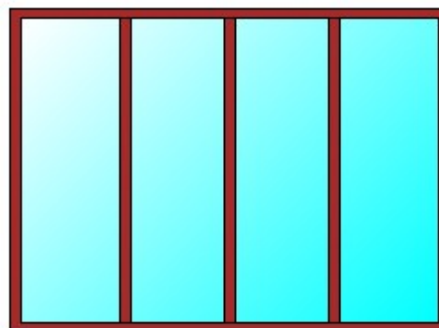
Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	3,404 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)	$f_{c\ inv}$	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	0,16	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni del serramento

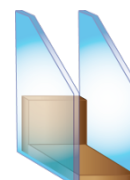
Larghezza	299,0	cm
Altezza	220,0	cm

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	6,578	m ²
Area vetro	A_g	5,438	m ²
Area telaio	A_f	1,140	m ²
Fattore di forma	F_f	0,83	-
Perimetro vetro	L_g	21,760	m
Perimetro telaio	L_f	10,380	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 **3,510** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3 W - Parete - Finestre PV**

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

Lunghezza perimetrale **10,38** m

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

Descrizione della finestra: 4 - PV

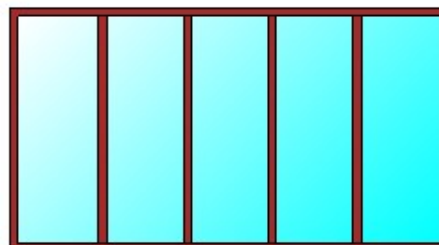
Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 2,557 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	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

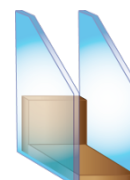
Larghezza	400,0 cm
Altezza	220,0 cm

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 8,800 m ²
Area vetro	A_g 7,375 m ²
Area telaio	A_f 1,425 m ²
Fattore di forma	F_f 0,84 -
Perimetro vetro	L_g 27,760 m
Perimetro telaio	L_f 12,400 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 **2,652** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3 W - Parete - Finestre PV**

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

Lunghezza perimetrale **12,40** m

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

Descrizione della finestra: 4 - PV

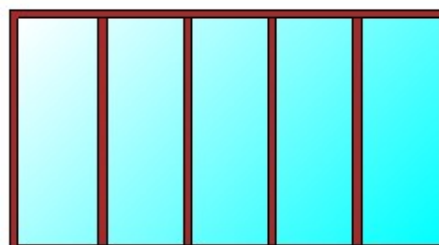
Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,351	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)	$f_{c\ inv}$	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	0,16	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni del serramento

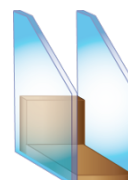
Larghezza	400,0	cm
Altezza	220,0	cm

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	8,800	m ²
Area vetro	A_g	7,375	m ²
Area telaio	A_f	1,425	m ²
Fattore di forma	F_f	0,84	-
Perimetro vetro	L_g	27,760	m
Perimetro telaio	L_f	12,400	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 **3,445** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3 W - Parete - Finestre PV**

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

Lunghezza perimetrale **12,40** m

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

Descrizione della finestra: 5 - PV

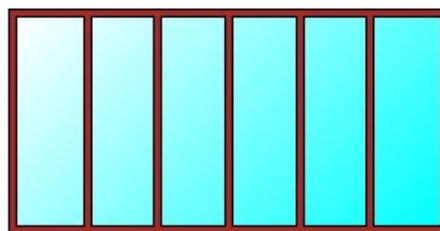
Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	2,586 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	0,16	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	430,0	cm
Altezza	220,0	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	9,460	m ²
Area vetro	A_g	7,849	m ²
Area telaio	A_f	1,611	m ²
Fattore di forma	F_f	0,83	-
Perimetro vetro	L_g	32,340	m
Perimetro telaio	L_f	13,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,211
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 **2,678** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3 W - Parete - Finestre PV**

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

Lunghezza perimetrale **13,00** m

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

Descrizione della finestra: 5 - PV

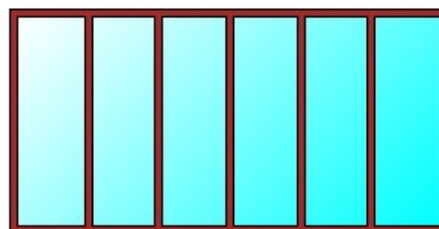
Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 3,394 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)	$f_{c\ inv}$ 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	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

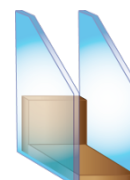
Larghezza	430,0 cm
Altezza	220,0 cm

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 9,460 m ²
Area vetro	A_g 7,849 m ²
Area telaio	A_f 1,611 m ²
Fattore di forma	F_f 0,83 -
Perimetro vetro	L_g 32,340 m
Perimetro telaio	L_f 13,000 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,211
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 **3,485** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3 W - Parete - Finestre PV**

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

Lunghezza perimetrale **13,00** m

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

Descrizione della finestra: 6 - PV

Codice: W6

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	2,318 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,404 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

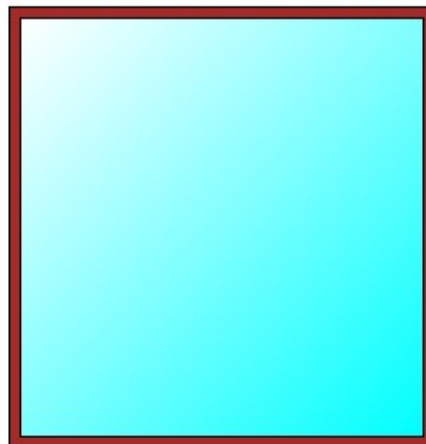
Emissività	ε	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	290,0	cm
Altezza	300,0	cm

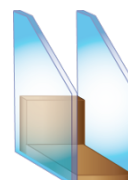


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	8,700	m ²
Area vetro	A_g	7,894	m ²
Area telaio	A_f	0,806	m ²
Fattore di forma	F_f	0,91	-
Perimetro vetro	L_g	11,240	m
Perimetro telaio	L_f	11,800	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 **2,409** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3 W - Parete - Finestre PV**

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

Lunghezza perimetrale **11,80** m

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

Descrizione della finestra: 6 - PV

Codice: W6

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	3,007 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,571 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

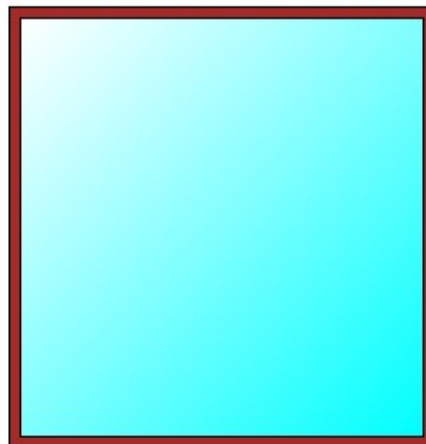
Emissività	ε	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	290,0	cm
Altezza	300,0	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	8,700	m ²
Area vetro	A_g	7,894	m ²
Area telaio	A_f	0,806	m ²
Fattore di forma	F_f	0,91	-
Perimetro vetro	L_g	11,240	m
Perimetro telaio	L_f	11,800	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 **3,098** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3 W - Parete - Finestre PV**

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

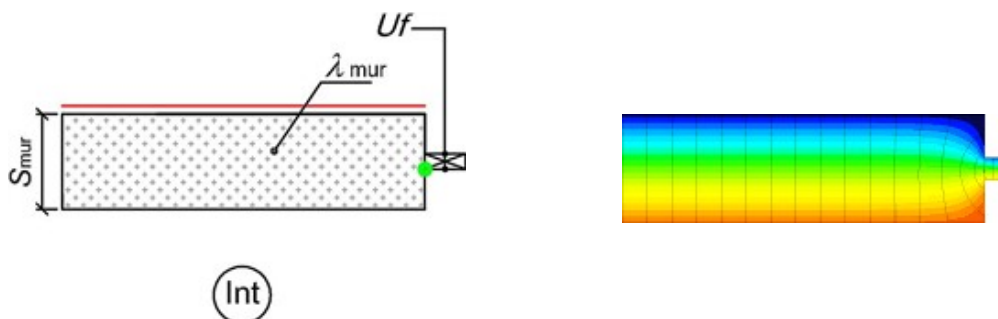
Lunghezza perimetrale **11,80** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z3*

Tipologia *W - Parete - Telaio*
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 mezzera*
Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,067 W/mK.



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio U_f *1* W/m²K
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	<i>20,0</i>	<i>14,0</i>	<i>18,4</i>	<i>16,7</i>	<i>POSITIVA</i>
novembre	<i>20,0</i>	<i>7,7</i>	<i>16,7</i>	<i>13,8</i>	<i>POSITIVA</i>
dicembre	<i>20,0</i>	<i>3,7</i>	<i>15,7</i>	<i>12,0</i>	<i>POSITIVA</i>
gennaio	<i>20,0</i>	<i>4,4</i>	<i>15,8</i>	<i>11,2</i>	<i>POSITIVA</i>
febbraio	<i>20,0</i>	<i>3,7</i>	<i>15,7</i>	<i>11,2</i>	<i>POSITIVA</i>
marzo	<i>20,0</i>	<i>9,5</i>	<i>17,2</i>	<i>9,4</i>	<i>POSITIVA</i>
aprile	<i>20,0</i>	<i>13,4</i>	<i>18,2</i>	<i>14,1</i>	<i>POSITIVA</i>

Legenda simboli

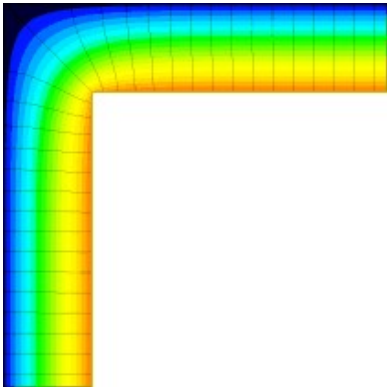
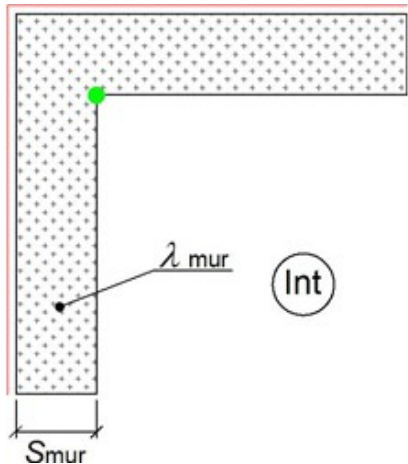
θ_i Temperatura interna al locale °C
 θ_e Temperatura esterna °C
 θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico °C
 θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa °C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **Angolo tra pareti PV**

Codice: **Z5**

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 λmur **0,250** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	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

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	2991,31	m ²
Superficie esterna lorda	7560,19	m ²
Volume netto	19559,92	m ³
Volume lordo	23506,14	m ³
Rapporto S/V	0,32	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/m²K]	θe [°C]	S _{Tot} [m²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Muro perimetrale Parte Vecchia	1,708	-5,6	1827,52	88720	38,4
M3	T	Porta Palestra	2,787	-5,6	8,10	578	0,2
P1	G	Pavimento PV	0,223	-5,6	2580,34	14742	6,4
S1	T	Copertura PV	1,903	-5,6	1125,37	54819	23,7
S3	T	Copertura palestra	0,323	-5,6	1413,81	11688	5,1

Totale: **170547** **73,7**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θe [°C]	S _{Tot} [m²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	1 - PV	3,223	-5,6	463,49	42624	18,4
W2	T	2 - Lucernari	5,796	-5,6	72,00	10683	4,6
W3	T	3 - PV	3,404	-5,6	6,58	688	0,3
W5	T	5 - PV	3,394	-5,6	9,46	822	0,4
W6	T	6 - PV	3,007	-5,6	53,52	4398	1,9

Totale: **59215** **25,6**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L _{Tot} [m]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
Z3	-	W - Parete - Finestre PV	0,067	879,11	1670	0,7
Z5	-	Angolo tra pareti PV	-0,170	26,64	-126	-0,1

Totale: **1544** **0,7**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θe	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]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muro perimetrale Parte Vecchia	1,708	-5,6	456,96	23979	10,4
Z3	W - Parete - Finestre PV	0,067	-5,6	383,28	787	0,3
Z5	Angolo tra pareti PV	-0,170	-5,6	6,66	-35	0,0
W1	1 - PV	3,223	-5,6	206,73	20470	8,8
W3	3 - PV	3,404	-5,6	6,58	688	0,3
W6	6 - PV	3,007	-5,6	17,40	1607	0,7

Totale: **47496** **20,5**

Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muro perimetrale Parte Vecchia	1,708	-5,6	416,05	20922	9,0
Z3	W - Parete - Finestre PV	0,067	-5,6	55,12	108	0,0
Z5	Angolo tra pareti PV	-0,170	-5,6	6,66	-33	0,0
W1	1 - PV	3,223	-5,6	32,62	3096	1,3

Totale: **24093** **10,4**

Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muro perimetrale Parte Vecchia	1,708	-5,6	472,59	20666	8,9
M3	Porta Palestra	2,787	-5,6	8,10	578	0,2
Z3	W - Parete - Finestre PV	0,067	-5,6	299,85	513	0,2
Z5	Angolo tra pareti PV	-0,170	-5,6	13,32	-58	0,0
W1	1 - PV	3,223	-5,6	155,80	12856	5,6
W5	5 - PV	3,394	-5,6	9,46	822	0,4
W6	6 - PV	3,007	-5,6	17,40	1339	0,6

Totale: **36716** **15,9**

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muro perimetrale Parte Vecchia	1,708	-5,6	475,35	22865	9,9
Z3	W - Parete - Finestre PV	0,067	-5,6	117,26	221	0,1
W1	1 - PV	3,223	-5,6	68,34	6203	2,7
W6	6 - PV	3,007	-5,6	1,32	112	0,0

Totale: **29400** **12,7**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P1	Pavimento PV	0,223	-5,6	2580,34	14742	6,4
S1	Copertura PV	1,903	-5,6	1125,37	54819	23,7
S3	Copertura palestra	0,323	-5,6	1413,81	11688	5,1
W2	2 - Lucernari	5,796	-5,6	72,00	10683	4,6

Totale: **91932** **39,7**

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muro perimetrale Parte Vecchia	1,708	-5,6	6,58	288	0,1
Z3	W - Parete - Finestre PV	0,067	-5,6	23,60	40	0,0
W6	6 - PV	3,007	-5,6	17,40	1339	0,6

Totale: **1667** **0,7**

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
- %Φ_{Tot} Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il totale dei Φ_{tr}

Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V _{netto} [m ³]	Φ _{ve} [W]
1	Parte vecchia	6503,1	27747
3	Palestra	13056,8	70734
Totale			98481

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	Parte vecchia	1636,87	27	44195
3	Palestra	1354,44	27	36570
Totale:				80765

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	Parte vecchia	202266	202266
3	Palestra	208286	208286
Totale		410552	410552

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 : Scuola Moneta e Palazzetto

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 **2991,31** m²
Superficie esterna lorda **7560,19** m²
Volume netto **19559,92** m³
Volume lordo **23506,14** m³
Rapporto S/V **0,32** m⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Edificio : Scuola Moneta e Palazzetto

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _r [W/K]
M1	Muro perimetrale Parte Vecchia	1,633	1827,52	2984,2
M3	Porta Palestra	2,592	8,10	21,0
S1	Copertura PV	1,810	1125,37	2036,8
S3	Copertura palestra	0,320	1413,81	452,6
Z3	W - Parete - Finestre PV	0,067	879,11	58,8
Z5	Angolo tra pareti PV	-0,170	26,64	-4,5
W1	1 - PV	2,470	463,49	1144,6
W2	2 - Lucernari	3,755	72,00	270,4
W3	3 - PV	2,594	6,58	17,1
W5	5 - PV	2,586	9,46	24,5
W6	6 - PV	2,318	53,52	124,1

Totale **7129,5**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	Pavimento PV	0,223	2580,34	575,9

Totale **575,9**

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

Zona 1 : Parte vecchia

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m³]	q _{ve,0} [m³/h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Zona tutta altezza	Naturale	3027,20	908,16	0,60	302,7
2	Piano terra corridoio	Naturale	107,64	32,29	0,60	10,8
3	Piano terra locali	Naturale	1607,28	482,18	0,60	160,7
4	Piano primo corridoio	Naturale	235,95	70,79	0,60	23,6
5	Piano primo locali	Naturale	1525,05	457,52	0,60	152,5

Zona 3 : Palestra

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m³]	q _{ve,0} [m³/h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Palestra totale	Naturale	13056,80	8289,17	0,18	2763,1

Totale **3413,4**

Legenda simboli

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

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

Edificio : Scuola Moneta e Palazzetto

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale Parte Vecchia	1,633	1827,5 ₂	17057 ₆	38,7	24523	31,6	17399	11,2
M3	Porta Palestra	2,592	8,10	1200	0,3	173	0,2	406	0,3
P1	Pavimento PV	0,223	2580,3 ₄	32916	7,5	-	-	-	-
S1	Copertura PV	1,810	1125,3 ₇	11642 ₅	26,4	33597	43,3	29931	19,3
S3	Copertura palestra	0,320	1413,8 ₁	25871	5,9	7466	9,6	6651	4,3
Totali				34698₈	78,8	65760	84,8	54387	35,1

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1 - PV	2,470	463,49	65426	14,9	8779	11,3	75125	48,5
W2	2 - Lucernari	3,755	72,00	15455	3,5	2074	2,7	15671	10,1
W3	3 - PV	2,594	6,58	975	0,2	131	0,2	401	0,3
W5	5 - PV	2,586	9,46	1399	0,3	188	0,2	2656	1,7
W6	6 - PV	2,318	53,52	7093	1,6	642	0,8	6732	4,3
Totali				90347	20,5	11814	15,2	10058₄	64,9

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z3	W - Parete - Finestre PV	0,067	879,11	3359	0,8
Z5	Angolo tra pareti PV	-0,170	26,64	-259	-0,1
Totali				3100	0,7

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale Parte Vecchia	1,633	1827,5 ₂	9285	38,7	1574	31,6	1786	11,1
M3	Porta Palestra	2,592	8,10	65	0,3	11	0,2	40	0,2
P1	Pavimento PV	0,223	2580,3 ₄	1792	7,5	-	-	-	-
S1	Copertura PV	1,810	1125,3 ₇	6337	26,4	2156	43,3	3208	20,0
S3	Copertura palestra	0,320	1413,8 ₁	1408	5,9	479	9,6	713	4,4
Totali				18887	78,8	4220	84,8	5747	35,8

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1 - PV	2,470	463,49	3561	14,9	563	11,3	7656	47,7
W2	2 - Lucernari	3,755	72,00	841	3,5	133	2,7	1681	10,5
W3	3 - PV	2,594	6,58	53	0,2	8	0,2	45	0,3

W5	5 - PV	2,586	9,46	76	0,3	12	0,2	259	1,6
W6	6 - PV	2,318	53,52	386	1,6	41	0,8	676	4,2
Totali		4918	20,5	758	15,2	10319	64,2		

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z3	W - Parete - Finestre PV	0,067	879,11	183	0,8
Z5	Angolo tra pareti PV	-0,170	26,64	-14	-0,1
Totali				169	0,7

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Muro perimetrale Parte Vecchia	1,633	1827,5 2	26428	38,7	3318	31,6	2134	11,4
M3	Porta Palestra	2,592	8,10	186	0,3	23	0,2	56	0,3
P1	Pavimento PV	0,223	2580,3 4	5100	7,5	-	-	-	-
S1	Copertura PV	1,810	1125,3 7	18038	26,4	4545	43,3	3137	16,8
S3	Copertura palestra	0,320	1413,8 1	4008	5,9	1010	9,6	697	3,7
Totali				53761	78,8	8897	84,8	6024	32,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	1 - PV	2,470	463,49	10137	14,9	1188	11,3	9762	52,2
W2	2 - Lucernari	3,755	72,00	2395	3,5	281	2,7	1587	8,5
W3	3 - PV	2,594	6,58	151	0,2	18	0,2	46	0,2
W5	5 - PV	2,586	9,46	217	0,3	25	0,2	376	2,0
W6	6 - PV	2,318	53,52	1099	1,6	87	0,8	915	4,9
Totali				13998	20,5	1598	15,2	12686	67,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z3	W - Parete - Finestre PV	0,067	879,11	520	0,8
Z5	Angolo tra pareti PV	-0,170	26,64	-40	-0,1
Totali				480	0,7

Mese : DICEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Muro perimetrale Parte Vecchia	1,633	1827,5 2	36190	38,7	3681	31,6	1874	11,5
M3	Porta Palestra	2,592	8,10	255	0,3	26	0,2	54	0,3
P1	Pavimento PV	0,223	2580,3 4	6984	7,5	-	-	-	-
S1	Copertura PV	1,810	1125,3 7	24701	26,4	5043	43,3	2396	14,7
S3	Copertura palestra	0,320	1413,8 1	5489	5,9	1121	9,6	532	3,3
Totali				73618	78,8	9870	84,8	4857	29,9

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	1 - PV	2,470	463,49	13881	14,9	1318	11,3	8941	55,0

W2	2 - Lucernari	3,755	72,00	3279	3,5	311	2,7	1182	7,3
W3	3 - PV	2,594	6,58	207	0,2	20	0,2	35	0,2
W5	5 - PV	2,586	9,46	297	0,3	28	0,2	373	2,3
W6	6 - PV	2,318	53,52	1505	1,6	96	0,8	871	5,4
Totali				19168	20,5	1773	15,2	11402	70,1

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z3	W - Parete - Finestre PV	0,067	879,11	713	0,8
Z5	Angolo tra pareti PV	-0,170	26,64	-55	-0,1
Totali				658	0,7

Mese : GENNAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Muro perimetrale Parte Vecchia	1,633	1827,5 2	34636	38,7	4210	31,6	2261	11,5
M3	Porta Palestra	2,592	8,10	244	0,3	30	0,2	62	0,3
P1	Pavimento PV	0,223	2580,3 4	6684	7,5	-	-	-	-
S1	Copertura PV	1,810	1125,3 7	23640	26,4	5768	43,3	3101	15,7
S3	Copertura palestra	0,320	1413,8 1	5253	5,9	1282	9,6	689	3,5
Totali				70457	78,8	11290	84,8	6113	31,0

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	1 - PV	2,470	463,49	13285	14,9	1507	11,3	10545	53,5
W2	2 - Lucernari	3,755	72,00	3138	3,5	356	2,7	1561	7,9
W3	3 - PV	2,594	6,58	198	0,2	22	0,2	44	0,2
W5	5 - PV	2,586	9,46	284	0,3	32	0,2	426	2,2
W6	6 - PV	2,318	53,52	1440	1,6	110	0,8	1011	5,1
Totali				18345	20,5	2028	15,2	13588	69,0

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z3	W - Parete - Finestre PV	0,067	879,11	682	0,8
Z5	Angolo tra pareti PV	-0,170	26,64	-52	-0,1
Totali				629	0,7

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Muro perimetrale Parte Vecchia	1,633	1827,5 2	32688	38,7	3741	31,6	2620	11,3
M3	Porta Palestra	2,592	8,10	230	0,3	26	0,2	64	0,3
P1	Pavimento PV	0,223	2580,3 4	6308	7,5	-	-	-	-
S1	Copertura PV	1,810	1125,3 7	22311	26,4	5126	43,3	4265	18,4
S3	Copertura palestra	0,320	1413,8 1	4958	5,9	1139	9,6	948	4,1
Totali				66494	78,8	10032	84,8	7897	34,0

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/m²K]	[m²]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]
W1	1 - PV	2,470	463,49	12538	14,9	1339	11,3	11589	49,9
W2	2 - Lucernari	3,755	72,00	2962	3,5	316	2,7	2211	9,5
W3	3 - PV	2,594	6,58	187	0,2	20	0,2	60	0,3
W5	5 - PV	2,586	9,46	268	0,3	29	0,2	422	1,8
W6	6 - PV	2,318	53,52	1359	1,6	98	0,8	1056	4,5
Totali				17313	20,5	1802	15,2	15338	66,0

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z3	W - Parete - Finestre PV	0,067	879,11	644	0,8
Z5	Angolo tra pareti PV	-0,170	26,64	-50	-0,1
Totali				594	0,7

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale Parte Vecchia	1,633	1827,5 2	23313	38,7	5962	31,6	4555	11,2
M3	Porta Palestra	2,592	8,10	164	0,3	42	0,2	96	0,2
P1	Pavimento PV	0,223	2580,3 4	4499	7,5	-	-	-	-
S1	Copertura PV	1,810	1125,3 7	15912	26,4	8168	43,3	8810	21,6
S3	Copertura palestra	0,320	1413,8 1	3536	5,9	1815	9,6	1958	4,8
Totali				47423	78,8	15987	84,8	15418	37,9

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1 - PV	2,470	463,49	8942	14,9	2134	11,3	18325	45,0
W2	2 - Lucernari	3,755	72,00	2112	3,5	504	2,7	4714	11,6
W3	3 - PV	2,594	6,58	133	0,2	32	0,2	98	0,2
W5	5 - PV	2,586	9,46	191	0,3	46	0,2	600	1,5
W6	6 - PV	2,318	53,52	969	1,6	156	0,8	1558	3,8
Totali				12348	20,5	2872	15,2	25296	62,1

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z3	W - Parete - Finestre PV	0,067	879,11	459	0,8
Z5	Angolo tra pareti PV	-0,170	26,64	-35	-0,1
Totali				424	0,7

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale Parte Vecchia	1,633	1827,5 2	8037	38,7	2038	31,6	2169	10,7
M3	Porta Palestra	2,592	8,10	57	0,3	14	0,2	34	0,2
P1	Pavimento PV	0,223	2580,3 4	1551	7,5	-	-	-	-
S1	Copertura PV	1,810	1125,3 7	5485	26,4	2791	43,3	5013	24,7
S3	Copertura palestra	0,320	1413,8 1	1219	5,9	620	9,6	1114	5,5
Totali				16348	78,8	5464	84,8	8331	41,1

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1 - PV	2,470	463,49	3083	14,9	729	11,3	8306	40,9
W2	2 - Lucernari	3,755	72,00	728	3,5	172	2,7	2734	13,5
W3	3 - PV	2,594	6,58	46	0,2	11	0,2	73	0,4
W5	5 - PV	2,586	9,46	66	0,3	16	0,2	198	1,0
W6	6 - PV	2,318	53,52	334	1,6	53	0,8	644	3,2
Totali				4257	20,5	982	15,2	11956	58,9

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z3	W - Parete - Finestre PV	0,067	879,11	158	0,8
Z5	Angolo tra pareti PV	-0,170	26,64	-12	-0,1
Totali				146	0,7

Legenda simboli

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

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Dettaglio perdite e apporti

Edificio : Scuola Moneta e Palazzetto

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	22182	1792	0	0	0	4978	10620
Novembre	63139	5100	0	0	0	10495	30229
Dicembre	86461	6984	0	0	0	11643	41395
Gennaio	82748	6684	0	0	0	13318	39617
Febbraio	78094	6308	0	0	0	11835	37389
Marzo	55696	4499	0	0	0	18860	26665
Aprile	19200	1551	0	0	0	6445	9192
Totali	407520	32916	0	0	0	77574	195107

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	5747	10319	5434
Novembre	6024	12686	9590
Dicembre	4857	11402	9910
Gennaio	6113	13588	9910
Febbraio	7897	15338	8951
Marzo	15418	25296	9910
Aprile	8331	11956	4795
Totali	54387	100584	58500

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 : Scuola Moneta e Palazzetto

Categoria DPR 412/93	E.6 (2)	-	Superficie esterna	7560,19	m ²
Superficie utile	2991,31	m ²	Volume lordo	23506,14	m ³
Volume netto	19559,92	m ³	Rapporto S/V	0,32	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	18227	4978	10620	33826	10319	5434	15753	19185
Novembre	62214	10495	30229	102938	12686	9590	22276	80826
Dicembre	88588	11643	41395	141625	11402	9910	21311	120363
Gennaio	83318	13318	39617	136253	13588	9910	23498	112841
Febbraio	76505	11835	37389	125728	15338	8951	24289	101578
Marzo	44776	18860	26665	90301	25296	9910	35206	56760
Aprile	12420	6445	9192	28058	11956	4795	16751	13671
Totali	386049	77574	195107	658729	100584	58500	159085	505225

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 : Scuola Moneta e Palazzetto

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	-	5,4	9,5	13,4	17,0	21,8	24,1	23,2	19,0	14,0	9,4	-
N° giorni	-	-	11	31	30	31	30	31	31	30	31	12	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
Stagione di calcolo **Reale** dal **18 febbraio** al **12 novembre**
Durata della stagione **268** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **2991,31** m²
Superficie esterna lorda **7560,19** m²
Volume netto **19559,92** m³
Volume lordo **23506,14** m³
Rapporto S/V **0,32** m⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

Edificio : Scuola Moneta e Palazzetto

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _r [W/K]
M1	Muro perimetrale Parte Vecchia	1,633	1827,52	2984,2
M3	Porta Palestra	2,592	8,10	21,0
S1	Copertura PV	1,810	1125,37	2036,8
S3	Copertura palestra	0,320	1413,81	452,6
Z3	W - Parete - Finestre PV	0,067	879,11	58,8
Z5	Angolo tra pareti PV	-0,170	26,64	-4,5
W1	1 - PV	2,470	463,49	1144,6
W2	2 - Lucernari	3,755	72,00	270,4
W3	3 - PV	2,594	6,58	17,1
W5	5 - PV	2,586	9,46	24,5
W6	6 - PV	2,318	53,52	124,1
Totale				7129,5

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	Pavimento PV	0,223	2580,34	575,9
Totale				575,9

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

Zona 1 : Parte vecchia

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m³]	q _{ve,0} [m³/h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Zona tutta altezza	Naturale	3027,20	908,16	0,60	302,7
2	Piano terra corridoio	Naturale	107,64	32,29	0,60	10,8
3	Piano terra locali	Naturale	1607,28	482,18	0,60	160,7
4	Piano primo corridoio	Naturale	235,95	70,79	0,60	23,6
5	Piano primo locali	Naturale	1525,05	457,52	0,60	152,5

Zona 3 : Palestra

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m³]	q _{ve,0} [m³/h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Palestra totale	Naturale	13056,80	8289,17	0,18	2763,1
Totale						3413,4

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 : Scuola Moneta e Palazzetto

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale Parte Vecchia	1,633	1827,5 ₂	81264	26,8	29962	25,8	29926	8,7
M3	Porta Palestra	2,592	8,10	309	0,1	173	0,1	349	0,1
P1	Pavimento PV	0,223	2580,3 ₄	19943	6,6	-	-	-	-
S1	Copertura PV	1,810	1125,3 ₇	11967 ₅	39,4	59975	51,7	94832	27,6
S3	Copertura palestra	0,320	1413,8 ₁	6666	2,2	7475	6,4	13692	4,0
Totali				22785₈	75,0	97586	84,1	13879₉	40,4

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1 - PV	2,470	463,49	47858	15,8	13023	11,2	13533 ₇	39,4
W2	2 - Lucernari	3,755	72,00	15886	5,2	3702	3,2	51549	15,0
W3	3 - PV	2,594	6,58	1002	0,3	234	0,2	1442	0,4
W5	5 - PV	2,586	9,46	1438	0,5	335	0,3	3895	1,1
W6	6 - PV	2,318	53,52	7291	2,4	1147	1,0	12674	3,7
Totali				73475	24,2	18441	15,9	20489₇	59,6

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z3	W - Parete - Finestre PV	0,067	879,11	2565	0,8
Z5	Angolo tra pareti PV	-0,170	26,64	-266	-0,1
Totali				2300	0,8

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale Parte Vecchia	1,633	1827,5 ₂	4619	19,6	467	14,1	297	4,8
M3	Porta Palestra	2,592	8,10	0	0,0	0	0,0	0	0,0
P1	Pavimento PV	0,223	2580,3 ₄	1419	6,0	-	-	-	-
S1	Copertura PV	1,810	1125,3 ₇	11100	47,2	2274	68,7	1676	27,1
S3	Copertura palestra	0,320	1413,8 ₁	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Totali				17138	72,8	2741	82,8	1973	31,9

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1 - PV	2,470	463,49	3837	16,3	366	11,0	2739	44,3
W2	2 - Lucernari	3,755	72,00	1474	6,3	140	4,2	869	14,0

W3	3 - PV	2,594	6,58	93	0,4	9	0,3	24	0,4
W5	5 - PV	2,586	9,46	133	0,6	13	0,4	166	2,7
W6	6 - PV	2,318	53,52	676	2,9	43	1,3	415	6,7
Totali		6213	26,4	571	17,2	4212	68,1		

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z3	W - Parete - Finestre PV	0,067	879,11	210	0,9
Z5	Angolo tra pareti PV	-0,170	26,64	-25	-0,1
Totali			186	0,8	

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale Parte Vecchia	1,633	1827,5 2	10404	19,6	1678	14,1	1270	4,5
M3	Porta Palestra	2,592	8,10	0	0,0	0	0,0	0	0,0
P1	Pavimento PV	0,223	2580,3 4	3196	6,0	-	-	-	-
S1	Copertura PV	1,810	1125,3 7	25004	47,2	8168	68,7	8810	31,4
S3	Copertura palestra	0,320	1413,8 1	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Totali				38604	72,8	9846	82,8	10080	35,9

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1 - PV	2,470	463,49	8644	16,3	1313	11,0	11016	39,3
W2	2 - Lucernari	3,755	72,00	3319	6,3	504	4,2	4714	16,8
W3	3 - PV	2,594	6,58	209	0,4	32	0,3	98	0,3
W5	5 - PV	2,586	9,46	300	0,6	46	0,4	600	2,1
W6	6 - PV	2,318	53,52	1523	2,9	156	1,3	1558	5,6
Totali				13996	26,4	2051	17,2	17987	64,1

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z3	W - Parete - Finestre PV	0,067	879,11	474	0,9
Z5	Angolo tra pareti PV	-0,170	26,64	-56	-0,1
Totali			419	0,8	

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale Parte Vecchia	1,633	1827,5 2	7689	19,6	1232	14,1	1175	4,1
M3	Porta Palestra	2,592	8,10	0	0,0	0	0,0	0	0,0
P1	Pavimento PV	0,223	2580,3 4	2362	6,0	-	-	-	-
S1	Copertura PV	1,810	1125,3 7	18478	47,2	5996	68,7	10026	35,1
S3	Copertura palestra	0,320	1413,8 1	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Totali				28529	72,8	7227	82,8	11201	39,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
-----	----------------------	--------------	--------------	----------------------------	---------------------------	---------------------------	--------------------------	-----------------------------	----------------------------

W1	1 - PV	2,470	463,49	6388	16,3	964	11,0	10070	35,2
W2	2 - Lucernari	3,755	72,00	2453	6,3	370	4,2	5469	19,1
W3	3 - PV	2,594	6,58	155	0,4	23	0,3	145	0,5
W5	5 - PV	2,586	9,46	222	0,6	33	0,4	396	1,4
W6	6 - PV	2,318	53,52	1126	2,9	115	1,3	1288	4,5
Totali				10343	26,4	1505	17,2	17369	60,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z3	W - Parete - Finestre PV	0,067	879,11	350	0,9
Z5	Angolo tra pareti PV	-0,170	26,64	-41	-0,1
Totali				309	0,8

Mese : MAGGIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale Parte Vecchia	1,633	1827,5 2	12441	31,4	3891	26,3	3396	8,0
M3	Porta Palestra	2,592	8,10	66	0,2	23	0,2	36	0,1
P1	Pavimento PV	0,223	2580,3 4	2742	6,9	-	-	-	-
S1	Copertura PV	1,810	1125,3 7	13639	34,4	7523	50,9	12404	29,4
S3	Copertura palestra	0,320	1413,8 1	1433	3,6	994	6,7	1512	3,6
Totali				30322	76,5	12431	84,2	17348	41,1

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1 - PV	2,470	463,49	6110	15,4	1659	11,2	16005	37,9
W2	2 - Lucernari	3,755	72,00	1810	4,6	464	3,1	6808	16,1
W3	3 - PV	2,594	6,58	114	0,3	29	0,2	222	0,5
W5	5 - PV	2,586	9,46	164	0,4	42	0,3	363	0,9
W6	6 - PV	2,318	53,52	831	2,1	144	1,0	1456	3,5
Totali				9029	22,8	2339	15,8	24854	58,9

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z3	W - Parete - Finestre PV	0,067	879,11	322	0,8
Z5	Angolo tra pareti PV	-0,170	26,64	-30	-0,1
Totali				292	0,7

Mese : GIUGNO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale Parte Vecchia	1,633	1827,5 2	9024	38,7	5437	31,6	5741	10,4
M3	Porta Palestra	2,592	8,10	63	0,3	38	0,2	68	0,1
P1	Pavimento PV	0,223	2580,3 4	1741	7,5	-	-	-	-
S1	Copertura PV	1,810	1125,3 7	6159	26,4	7449	43,3	14459	26,2
S3	Copertura palestra	0,320	1413,8 1	1369	5,9	1655	9,6	3213	5,8
Totali				18357	78,8	14580	84,8	23482	42,5

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/m²K]	[m²]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]
W1	1 - PV	2,470	463,49	3461	14,9	1946	11,3	21619	39,1
W2	2 - Lucernari	3,755	72,00	818	3,5	460	2,7	7936	14,4
W3	3 - PV	2,594	6,58	52	0,2	29	0,2	260	0,5
W5	5 - PV	2,586	9,46	74	0,3	42	0,2	366	0,7
W6	6 - PV	2,318	53,52	375	1,6	142	0,8	1585	2,9
Totali				4780	20,5	2619	15,2	31767	57,5

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z3	W - Parete - Finestre PV	0,067	879,11	178	0,8
Z5	Angolo tra pareti PV	-0,170	26,64	-14	-0,1
Totali				164	0,7

Mese : LUGLIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale Parte Vecchia	1,633	1827,5 2	4218	38,7	5851	31,6	6494	10,5
M3	Porta Palestra	2,592	8,10	30	0,3	41	0,2	78	0,1
P1	Pavimento PV	0,223	2580,3 4	814	7,5	-	-	-	-
S1	Copertura PV	1,810	1125,3 7	2879	26,4	8016	43,3	16492	26,6
S3	Copertura palestra	0,320	1413,8 1	640	5,9	1781	9,6	3665	5,9
Totali				8581	78,8	15689	84,8	26729	43,1

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1 - PV	2,470	463,49	1618	14,9	2095	11,3	23846	38,4
W2	2 - Lucernari	3,755	72,00	382	3,5	495	2,7	9062	14,6
W3	3 - PV	2,594	6,58	24	0,2	31	0,2	269	0,4
W5	5 - PV	2,586	9,46	35	0,3	45	0,2	415	0,7
W6	6 - PV	2,318	53,52	175	1,6	153	0,8	1724	2,8
Totali				2234	20,5	2819	15,2	35315	56,9

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z3	W - Parete - Finestre PV	0,067	879,11	83	0,8
Z5	Angolo tra pareti PV	-0,170	26,64	-6	-0,1
Totali				77	0,7

Mese : AGOSTO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale Parte Vecchia	1,633	1827,5 2	6217	38,7	5468	31,6	5979	10,6
M3	Porta Palestra	2,592	8,10	44	0,3	39	0,2	86	0,2
P1	Pavimento PV	0,223	2580,3 4	1200	7,5	-	-	-	-
S1	Copertura PV	1,810	1125,3 7	4243	26,4	7491	43,3	14448	25,7
S3	Copertura palestra	0,320	1413,8 1	943	5,9	1665	9,6	3211	5,7
Totali				12646	78,8	14662	84,8	23723	42,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1 - PV	2,470	463,49	2384	14,9	1957	11,3	22183	39,5
W2	2 - Lucernari	3,755	72,00	563	3,5	462	2,7	7905	14,1
W3	3 - PV	2,594	6,58	36	0,2	29	0,2	208	0,4
W5	5 - PV	2,586	9,46	51	0,3	42	0,2	477	0,8
W6	6 - PV	2,318	53,52	258	1,6	143	0,8	1661	3,0
Totali				3293	20,5	2634	15,2	32433	57,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z3	W - Parete - Finestre PV	0,067	879,11	122	0,8
Z5	Angolo tra pareti PV	-0,170	26,64	-9	-0,1
Totali				113	0,7

Mese : SETTEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale Parte Vecchia	1,633	1827,5 2	15040	38,7	4533	31,6	4398	11,0
M3	Porta Palestra	2,592	8,10	106	0,3	32	0,2	81	0,2
P1	Pavimento PV	0,223	2580,3 4	2902	7,5	-	-	-	-
S1	Copertura PV	1,810	1125,3 7	10266	26,4	6210	43,3	9412	23,4
S3	Copertura palestra	0,320	1413,8 1	2281	5,9	1380	9,6	2092	5,2
Totali				30595	78,8	12155	84,8	15982	39,8

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1 - PV	2,470	463,49	5769	14,9	1623	11,3	17101	42,6
W2	2 - Lucernari	3,755	72,00	1363	3,5	383	2,7	5085	12,7
W3	3 - PV	2,594	6,58	86	0,2	24	0,2	116	0,3
W5	5 - PV	2,586	9,46	123	0,3	35	0,2	488	1,2
W6	6 - PV	2,318	53,52	625	1,6	119	0,8	1386	3,5
Totali				7966	20,5	2184	15,2	24177	60,2

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z3	W - Parete - Finestre PV	0,067	879,11	296	0,8
Z5	Angolo tra pareti PV	-0,170	26,64	-23	-0,1
Totali				273	0,7

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale Parte Vecchia	1,633	1827,5 2	7567	19,6	970	14,1	926	4,6
M3	Porta Palestra	2,592	8,10	0	0,0	0	0,0	0	0,0
P1	Pavimento PV	0,223	2580,3 4	2324	6,0	-	-	-	-
S1	Copertura PV	1,810	1125,3 7	18185	47,2	4721	68,7	5850	29,2
S3	Copertura palestra	0,320	1413,8 1	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Totali				28076	72,8	5691	82,8	6776	33,8

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1 - PV	2,470	463,49	6286	16,3	759	11,0	8412	42,0
W2	2 - Lucernari	3,755	72,00	2414	6,3	291	4,2	3066	15,3
W3	3 - PV	2,594	6,58	152	0,4	18	0,3	82	0,4
W5	5 - PV	2,586	9,46	218	0,6	26	0,4	473	2,4
W6	6 - PV	2,318	53,52	1108	2,9	90	1,3	1233	6,2
Totali				10179	26,4	1185	17,2	13266	66,2

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z3	W - Parete - Finestre PV	0,067	879,11	345	0,9
Z5	Angolo tra pareti PV	-0,170	26,64	-40	-0,1
Totali				304	0,8

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale Parte Vecchia	1,633	1827,5 2	4045	19,6	437	14,1	250	5,0
M3	Porta Palestra	2,592	8,10	0	0,0	0	0,0	0	0,0
P1	Pavimento PV	0,223	2580,3 4	1243	6,0	-	-	-	-
S1	Copertura PV	1,810	1125,3 7	9722	47,2	2127	68,7	1255	25,0
S3	Copertura palestra	0,320	1413,8 1	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Totali				15009	72,8	2564	82,8	1505	30,0

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1 - PV	2,470	463,49	3361	16,3	342	11,0	2347	46,7
W2	2 - Lucernari	3,755	72,00	1291	6,3	131	4,2	635	12,6
W3	3 - PV	2,594	6,58	81	0,4	8	0,3	18	0,4
W5	5 - PV	2,586	9,46	117	0,6	12	0,4	151	3,0
W6	6 - PV	2,318	53,52	592	2,9	41	1,3	366	7,3
Totali				5442	26,4	534	17,2	3517	70,0

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z3	W - Parete - Finestre PV	0,067	879,11	184	0,9
Z5	Angolo tra pareti PV	-0,170	26,64	-22	-0,1
Totali				163	0,8

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 : Scuola Moneta e Palazzetto

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]
Febbraio	22118	1419	0	0	0	3312	3544
Marzo	49823	3196	0	0	0	11897	7983
Aprile	36819	2362	0	0	0	8733	5900
Maggio	36901	2742	0	0	0	14769	13104
Giugno	21560	1741	0	0	0	17199	10322
Luglio	10078	814	0	0	0	18508	4825
Agosto	14852	1200	0	0	0	17296	7111
Settembre	35933	2902	0	0	0	14339	17203
Ottobre	36235	2324	0	0	0	6876	5806
Novembre	19371	1243	0	0	0	3099	3104
Totali	283690	19943	0	0	0	116026	78902

Apporti termici solari e interni:

Mese	Q _{sol,k,c} [kWh]	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int,k} [kWh]
Febbraio	1973	4212	1729
Marzo	10080	17987	4871
Aprile	11201	17369	4714
Maggio	17348	24854	7634
Giugno	23482	31767	9590
Luglio	26729	35315	9910
Agosto	23723	32433	9910
Settembre	15982	24177	9590
Ottobre	6776	13266	4871
Novembre	1505	3517	1886
Totali	138799	204897	64705

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

Sommario perdite e apporti

Edificio : Scuola Moneta e Palazzetto

Categoria DPR 412/93	E.6 (2)	-	Superficie esterna	7560,19	m ²
Superficie utile	2991,31	m ²	Volume lordo	23506,14	m ³
Volume netto	19559,92	m ³	Rapporto S/V	0,32	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]
Febbraio	21564	3312	3544	28420	4212	1729	5940	0
Marzo	42939	11897	7983	62819	17987	4871	22858	9
Aprile	27980	8733	5900	42612	17369	4714	22083	91
Maggio	22295	14769	13104	50168	24854	7634	32488	1512
Giugno	-181	17199	10322	27340	31767	9590	41357	18537
Luglio	-15837	18508	4825	7496	35315	9910	45225	37737
Agosto	-7671	17296	7111	16735	32433	9910	42343	26112
Settembre	22853	14339	17203	54395	24177	9590	33767	2133
Ottobre	31783	6876	5806	44466	13266	4871	18138	16
Novembre	19109	3099	3104	25311	3517	1886	5402	0
Totali	164834	116026	78902	359762	204897	64705	269602	86147

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

Scuola Lun-Ven

Ore 00-11	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Regime di funzionamento	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	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	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]												

Scuola Sab-Dom

Ore 00-11	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Regime di funzionamento	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	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	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]												

Palestra Lun-Ven

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

Palestra Sabato

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

Palestra Domenica

Ore 00-11	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Regime di funzionamento	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	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	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]												

Edificio : Scuola Moneta e Palazzetto

Modalità di funzionamento

Circuito Fancoil

Intermittenza

Regime di funzionamento
Metodo di calcolo

Intermittente
UNI EN ISO 52016-1

Profilo di intermittenza

Lun **Scuola Lun-Ven**
Mar **Scuola Lun-Ven**
Mer **Scuola Lun-Ven**
Gio **Scuola Lun-Ven**

Ven **Scuola Lun-Ven**
Sab **Scuola Sab-Dom**
Dom **Scuola Sab-Dom**

Circuito Palestra

Intermittenza

Regime di funzionamento **Intermittente**
Metodo di calcolo **UNI EN ISO 52016-1**

Profilo di intermittenza

Lun	Palestra Lun-Ven	Ven	Palestra Lun-Ven
Mar	Palestra Lun-Ven	Sab	Palestra Sabato
Mer	Palestra Lun-Ven	Dom	Palestra Domenica
Gio	Palestra Lun-Ven		

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,4	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,7	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	95,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	260,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	89,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	203,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	80,4	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Generatore biomassa - Semplificato	89,6	436,6	89,0
Caldaia a condensazione - Analitico	99,0	93,5	93,3

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 Fancoil

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Ventilconvettori (tmedia acqua = 45°C)**
 Potenza nominale dei corpi scaldanti **202266** W
 Fabbisogni elettrici **1120** W
 Rendimento di emissione **95,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Per singolo ambiente + climatica**

Caratteristiche **P banda proporzionale 0,5 °C**

Rendimento di regolazione **99,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Tipo di impianto **Centralizzato a distribuzione orizzontale**

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 **1**

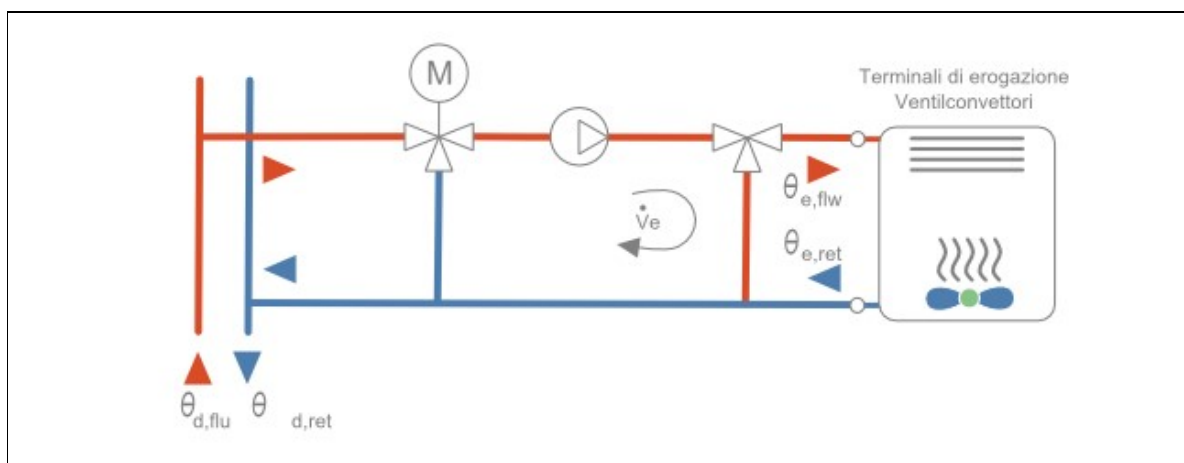
Fattore di correzione **0,69**

Rendimento di distribuzione utenza **95,9** %

Fabbisogni elettrici **1866** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **ON-OFF su ventilatore**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %

ΔT nominale lato aria **25,0** °C

Esponente n del corpo scaldante **1,00** -

ΔT di progetto lato acqua **10,0** °C

Portata nominale **19147,38** kg/h

Criterio di calcolo **Carico medio massimo** **70,0** %

Temperatura minima di mandata **40,0** °C

Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	39,3	40,0	38,6
novembre	30	37,7	40,0	35,5
dicembre	31	45,6	49,0	42,2
gennaio	31	43,7	46,8	40,6

febbraio	28	42,8	45,9	39,8
marzo	31	38,7	40,0	37,5
aprile	15	39,6	40,0	39,2

Legenda simboli

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

Circuito Palestra

Caratteristiche sottosistema di emissione:

- Tipo di terminale di erogazione **Ventilconvettori ($t_{media\ acqua} = 45^{\circ}C$)**
Potenza nominale dei corpi scaldanti **208286** W
Fabbisogni elettrici **17680** W
Rendimento di emissione **91,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

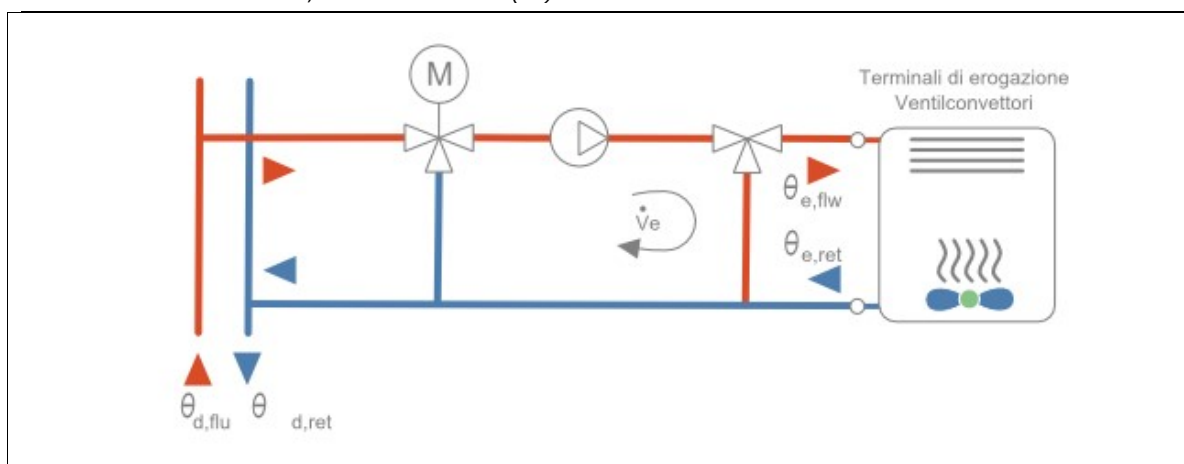
- Tipo **Per zona + climatica**
Caratteristiche **P banda proporzionale 1 °C**
Rendimento di regolazione **97,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

- Metodo di calcolo **Semplificato**
Tipo di impianto **Centralizzato a distribuzione orizzontale**
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 **1**
Fattore di correzione **0,69**
Rendimento di distribuzione utenza **95,9** %
Fabbisogni elettrici **3020** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

- Tipo di circuito **ON-OFF su ventilatore**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %
 ΔT nominale lato aria **25,0** °C
 Esponente n del corpo scaldante **1,00** -
 ΔT di progetto lato acqua **10,0** °C
 Portata nominale **19717,26** kg/h
 Criterio di calcolo **Carico medio massimo** **70,0** %
 Temperatura minima di mandata **40,0** °C
 Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	38,8	40,0	37,6
novembre	30	38,4	40,8	36,0
dicembre	31	45,7	49,1	42,3
gennaio	31	44,3	47,5	41,1
febbraio	28	44,9	48,1	41,6
marzo	31	38,1	40,0	36,3
aprile	15	38,9	40,0	37,8

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	41,5	45,0	38,0
novembre	30	40,8	45,8	35,7
dicembre	31	48,2	54,1	42,3
gennaio	31	46,7	52,5	40,9
febbraio	28	47,0	53,1	40,8

marzo	31	40,9	45,0	36,8
aprile	15	41,6	45,0	38,2

Legenda simboli

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

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	$\eta_{W,s}$	88,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	91,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	327,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	90,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	268,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	74,0	%

Dati per zona

Zona: **Parte vecchia**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

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

Categoria DPR 412/93

E.7

Temperatura di erogazione **43,0** °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 **0,2** l/g posto

Numero di posti **1000**

Fattore di occupazione [%]

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

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

Zona: **Palestra**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650

Categoria DPR 412/93

E.6 (2)

Temperatura di erogazione **43,5** °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 **50,0** l/g posto

Numero di posti **13**

Fattore di occupazione [%]

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

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

Altri dati

Caratteristiche sottosistema di accumulo centralizzato:

Dispersione termica **5,933** W/K

Temperatura media dell'accumulo **47,0** °C

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di recupero delle perdite **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 acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore **9,88** kW

ΔT di progetto **5,0** °C

Portata di progetto **1700,5** kg/h
2

Temperatura di mandata **43,0** °C

Temperatura di ritorno **38,0** °C

Temperatura media **40,5** °C

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

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

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Generatore biomassa

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**
 Tipo di generatore **Generatore biomassa**
 Metodo di calcolo **Semplificato**

Fluido termovettore **Acqua**
 Tipologia **Generatore a biomassa a caricamento automatico con ventilatore**

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **196,30** kW
 Potenza utile a carico ridotto $\Phi_{gn,Pint}$ **36,70** kW

Accumulo inerziale:

Dispersione termica **16,408** W/K
 Temperatura media dell'accumulo **60,0** °C
 Ambiente di installazione **Centrale termica**
 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

Fabbisogni elettrici:

Potenza assorbita a potenza nominale $W_{aux,Pn}$ **290** W
 Potenza assorbita a potenza ridotta $W_{aux,Pint}$ **95** W
 Potenza assorbita a carico nullo $W_{aux,Po}$ **13** W

Fabbisogni elettrici circolatore:

Potenza elettrica assorbita $W_{aux,c}$ **425** W

Vettore energetico:

Tipo **Legname (25% umidità)**

Potere calorifico inferiore H_i **3,400** kWh/kg
 Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,800** -
 Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **0,200** -
 Fattore di conversione in energia primaria f_p **1,000** -
 Fattore di emissione di CO₂ **0,0500** kgco₂/kWh

Generatore 2 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**
 Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**
 Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **Viessmann vitocrossa 200W**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **397,30** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **1,00** %

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 $P'_{gn,env}$ **0,50** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **97,40** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **107,10** %

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl}$ **5,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry}$ **6,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **590** 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 $\Phi_{cn,min}$ **30,00** kW

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on,min}$ **1,00** %

Potenza elettrica bruciatore $W_{br,min}$ **35** 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 tramite scambiatore di calore**

Potenza utile del generatore **395,31** kW

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

Dati scambiatore:

Potenza nominale **382,90** kW

Temperatura mandata caldaia **77,0** °C

Temperatura ritorno caldaia **67,0** °C

Temperatura mandata distribuzione **75,0** °C

Temperatura ritorno distribuzione **65,0** °C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	43,9	45,0	42,8
novembre	30	43,2	45,9	40,5
dicembre	31	50,6	54,5	46,7
gennaio	31	49,2	52,8	45,5
febbraio	28	49,7	53,3	46,1
marzo	31	43,2	45,0	41,4
aprile	15	44,1	45,0	43,3

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	335 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

Edificio : Scuola Moneta e Palazzetto

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	112841	112841	112712	97017	97017	97017	111916	122455
febbraio	28	101578	101578	101460	87526	87526	87526	101055	110685
marzo	31	56760	56760	56643	49407	49407	49407	57290	63229
aprile	15	13671	13671	13619	12096	12096	12096	14123	15665
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	19185	19185	19127	16760	16760	16760	19469	21549

novembre	30	80826	80826	80708	69600	69600	69600	80347	88511
dicembre	31	120363	120363	120231	103403	103403	103403	119243	130016
TOTALI	183	505225	505225	504501	435807	435807	435807	503444	552110

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	5242	806	0	358
febbraio	28	4825	732	0	324
marzo	31	2993	427	0	197
aprile	15	839	110	0	55
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	1053	147	0	72
novembre	30	3825	582	0	261
dicembre	31	5544	857	0	381
TOTALI	183	24321	3661	0	1648

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	97,7	95,9	100,0	100,0	246,1	89,9	197,0	81,1
febbraio	28	97,7	95,9	100,0	100,0	245,5	89,8	195,3	80,6
marzo	31	97,6	95,9	100,0	100,0	322,0	89,5	232,1	78,5
aprile	15	97,4	95,9	100,0	100,0	319,1	89,0	217,9	75,3
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,5	95,9	100,0	100,0	320,3	89,2	227,9	77,6
novembre	30	97,7	95,9	100,0	100,0	323,2	89,7	241,6	80,7
dicembre	31	97,8	95,9	100,0	100,0	223,0	90,0	182,5	81,3

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 - Generatore biomassa

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 [kg]
gennaio	31	88385	98580	89,7	437,0	89,1	28994
febbraio	28	79829	89041	89,7	437,0	89,1	26189
marzo	31	51561	57627	89,5	436,1	88,9	16949
aprile	15	12710	14271	89,1	432,6	88,4	4197
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	17522	19635	89,2	434,0	88,6	5775
novembre	30	72313	80686	89,6	437,3	89,1	23731
dicembre	31	88382	98581	89,7	436,6	89,1	28995

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	1,125
febbraio	28	1,125
marzo	31	0,576
aprile	15	0,293
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	0,357
novembre	30	0,835
dicembre	31	1,199

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	Fattore di carico

Dettagli generatore: 2 - 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 [Nm³]
gennaio	31	23531	23875	98,6	93,2	93,0	2402
febbraio	28	21226	21644	98,1	92,7	92,5	2177
marzo	31	5729	5603	102,3	96,0	95,7	564

aprile	15	1412	1394	101,3	95,0	94,6	140
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	1947	1914	101,7	95,4	95,1	193
novembre	30	8035	7825	102,7	96,5	96,2	787
dicembre	31	30861	31434	98,2	92,9	92,7	3162

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	0,132	1,713	-0,57	0,08	0,28	2,18
febbraio	28	0,132	1,718	-0,14	0,08	0,29	1,78
marzo	31	0,000	0,409	-2,66	0,05	0,18	4,11
aprile	15	0,000	0,210	-2,08	0,04	0,14	3,56
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,255	-2,29	0,04	0,14	3,76
novembre	30	0,000	0,591	-2,96	0,06	0,20	4,39
dicembre	31	0,174	2,266	0,24	0,09	0,29	1,37

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	122455	6406	57277	139151
febbraio	28	110685	5882	52004	126002
marzo	31	63229	3616	24460	72260
aprile	15	15665	1004	6275	18163
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	21549	1272	8417	24722
novembre	30	88511	4667	33455	100197

dicembre	31	130016	6783	65948	148001
TOTALI	183	552110	29629	247835	628497

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

Edificio : Scuola Moneta e Palazzetto

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	916	916	1156	1270	0	0	3
febbraio	28	828	828	1046	1151	0	0	3
marzo	31	916	916	1133	1245	0	0	3
aprile	30	887	887	1080	1186	0	0	3
maggio	31	916	916	1100	1207	0	0	3
giugno	30	887	887	1044	1145	0	0	3
luglio	31	916	916	1069	1172	0	0	3
agosto	31	916	916	1073	1176	0	0	3
settembre	30	887	887	1056	1159	0	0	3
ottobre	31	916	916	1113	1222	0	0	3
novembre	30	887	887	1104	1213	0	0	3
dicembre	31	916	916	1159	1274	0	0	3
TOTALI	365	10788	10788	13131	14421	0	0	36

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	85,6	-	-	326,6	90,0	259,0	71,4
febbraio	28	92,6	85,4	-	-	326,6	90,0	258,3	71,2
marzo	31	92,6	87,3	-	-	327,0	90,1	264,4	72,8
aprile	30	92,6	88,7	-	-	327,2	90,1	268,7	74,0
maggio	31	92,6	90,0	-	-	327,5	90,2	272,8	75,1
giugno	30	92,6	91,7	-	-	328,0	90,2	278,6	76,6
luglio	31	92,6	92,6	-	-	328,2	90,2	281,4	77,4
agosto	31	92,6	92,3	-	-	328,1	90,2	280,3	77,1
settembre	30	92,6	90,7	-	-	327,7	90,2	275,2	75,7
ottobre	31	92,6	88,9	-	-	327,3	90,1	269,4	74,2

novembre	30	92,6	86,7	-	-	326,8	90,1	262,5	72,3
dicembre	31	92,6	85,4	-	-	326,6	90,0	258,3	71,2

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 - Generatore biomassa

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 [kg]
gennaio	31	1040	1160	89,6	437,4	89,1	341
febbraio	28	942	1051	89,6	437,4	89,1	309
marzo	31	1020	1137	89,7	437,6	89,1	335
aprile	30	972	1084	89,7	437,7	89,1	319
maggio	31	990	1103	89,7	437,8	89,2	325
giugno	30	940	1047	89,8	438,0	89,2	308
luglio	31	962	1071	89,8	438,1	89,2	315
agosto	31	965	1075	89,8	438,1	89,2	316
settembre	30	950	1059	89,7	437,9	89,2	311
ottobre	31	1002	1117	89,7	437,7	89,1	329
novembre	30	994	1108	89,6	437,5	89,1	326
dicembre	31	1043	1164	89,6	437,4	89,1	342

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,012
febbraio	28	0,012
marzo	31	0,011
aprile	30	0,011
maggio	31	0,011
giugno	30	0,011
luglio	31	0,011
agosto	31	0,011
settembre	30	0,011
ottobre	31	0,011
novembre	30	0,011
dicembre	31	0,012

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

Dettagli generatore: 2 - 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	116	110	105,1	99,6	99,5	11
febbraio	28	105	100	105,0	99,6	99,5	10
marzo	31	113	108	105,3	99,8	99,7	11
aprile	30	108	102	105,5	100,0	99,9	10
maggio	31	110	104	105,7	100,2	100,1	10
giugno	30	104	98	106,1	100,6	100,5	10
luglio	31	107	101	106,2	100,7	100,6	10
agosto	31	107	101	106,2	100,7	100,6	10
settembre	30	106	100	105,9	100,4	100,3	10
ottobre	31	111	106	105,5	100,0	99,9	11
novembre	30	110	105	105,2	99,8	99,7	11
dicembre	31	116	110	105,0	99,6	99,5	11

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,952	0,008	-5,17	0,06	0,22	5,25
febbraio	28	0,952	0,008	-5,16	0,07	0,22	5,24
marzo	31	0,950	0,008	-5,36	0,05	0,18	5,45
aprile	30	0,948	0,008	-5,52	0,04	0,15	5,60
maggio	31	0,946	0,008	-5,72	0,04	0,13	5,81
giugno	30	0,943	0,008	-6,05	0,03	0,10	6,14
luglio	31	0,941	0,007	-6,20	0,02	0,08	6,30
agosto	31	0,942	0,007	-6,14	0,02	0,09	6,24
settembre	30	0,945	0,008	-5,85	0,03	0,12	5,94
ottobre	31	0,948	0,008	-5,54	0,04	0,15	5,63
novembre	30	0,951	0,008	-5,29	0,06	0,19	5,37
dicembre	31	0,952	0,008	-5,16	0,07	0,22	5,24

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	1270	3	354	1284
febbraio	28	1151	3	320	1163
marzo	31	1245	3	347	1258
aprile	30	1186	3	330	1198
maggio	31	1207	3	336	1220
giugno	30	1145	3	318	1157
luglio	31	1172	3	326	1184

agosto	31	1176	3	327	1189
settembre	30	1159	3	322	1171
ottobre	31	1222	3	340	1235
novembre	30	1213	3	338	1226
dicembre	31	1274	3	355	1287
TOTALI	365	14421	36	4012	14571

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 - Parte vecchia

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Zona tutta altezza

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	2000	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1980	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	440	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	478,23	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

Locale: 2 - Piano terra corridoio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	875	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1980	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	440	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	35,88	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

Locale: 3 - Piano terra locali

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	875	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1980	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	440	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	535,76	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

Locale: 4 - Piano primo corridoio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	875	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1980	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	440	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	78,65	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

Locale: 5 - Piano primo locali

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	875	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1980	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	440	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	508,35	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	Zona tutta altezza	3999	0	3999
1	2	Piano terra corridoio	2118	0	2118
1	3	Piano terra locali	1550	0	1550
1	4	Piano primo corridoio	1550	0	1550
1	5	Piano primo locali	1749	0	1749

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	1001	0	0	1001	0	1001	1953
Febbraio	28	863	0	0	863	0	863	1682
Marzo	31	911	0	0	911	0	911	1776
Aprile	30	868	0	0	868	0	868	1692
Maggio	31	890	0	0	890	0	890	1735
Giugno	30	860	0	0	860	0	860	1677
Luglio	31	889	0	0	889	0	889	1733
Agosto	31	890	0	0	890	0	890	1736
Settembre	30	881	0	0	881	0	881	1719
Ottobre	31	939	0	0	939	0	939	1832
Novembre	30	957	0	0	957	0	957	1865
Dicembre	31	1016	0	0	1016	0	1016	1981
TOTALI		10965	0	0	10965	0	10965	21381

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 3 - Palestra

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Palestra totale

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	2950	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1400	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	1354,44	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}]
3	1	Palestra totale	9425	0	9425

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	826	0	0	826	0	826	1611
Febbraio	28	735	0	0	735	0	735	1433
Marzo	31	796	0	0	796	0	796	1552
Aprile	30	762	0	0	762	0	762	1485
Maggio	31	783	0	0	783	0	783	1526
Giugno	30	755	0	0	755	0	755	1471
Luglio	31	781	0	0	781	0	781	1523
Agosto	31	785	0	0	785	0	785	1530
Settembre	30	770	0	0	770	0	770	1502

Ottobre	31	807	0	0	807	0	807	1574
Novembre	30	796	0	0	796	0	796	1552
Dicembre	31	830	0	0	830	0	830	1618
TOTALI		9425	0	0	9425	0	9425	18378

Legenda simboli

$Q_{III,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{III,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{III,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{III,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{III,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q_{III}	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,III}$	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 - Parte vecchia	10965	0	0	10965	0	10965	21381
3 - Palestra	9425	0	0	9425	0	9425	18378
TOTALI	20389	0	0	20389	0	20389	39759

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]
	1263,69
Totale	1263,69

Dettaglio impianti

Dati generali:

Tipo impianto	Ascensori	Quantità	1
N. medio corse giornaliere	75	Categoria	3A
Tipo di sollevamento	Impianto elettrico a fune con contrappeso		
Tipo argano	Argano senza inverter e velocità fino a 1 m/s		
Con bilanciamento di massa	No		
Velocità	≤ 1 m/s	N. fermate	Due fermate
Portata	860,00 kg	Dislivello	9,66 m
Quadro di comando	A relè		0,80 kWh
Presenza di un inverter	No		
Illuminazione cabina	Illuminazione con lampade fluorescenti tradizionali		2,00 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	Parte vecchia	1000,00

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Scuola Moneta e Palazzetto	DPR 412/93	<i>E.6 (2)</i>	Superficie utile	2991,31	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	247835	380663	628497	82,85	127,26	210,11
Acqua calda sanitaria	4012	10559	14571	1,34	3,53	4,87
Illuminazione	39759	9583	49343	13,29	3,20	16,50
Trasporto	2464	594	3058	0,82	0,20	1,02
TOTALE	294071	401398	695469	98,31	134,19	232,50

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Legname (25% umidità)	138705	kg/anno	23580	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Metano	9551	Nm ³ /anno	19936	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	51319	kWhel/anno	23607	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione, Trasporto

Zona 1 : Parte vecchia	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	1636,87	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	87162	133877	221039	53,25	81,79	135,04
Acqua calda sanitaria	932	2453	3385	0,57	1,50	2,07
Illuminazione	21381	5153	26535	13,06	3,15	16,21
Trasporto	2464	594	3058	1,51	0,36	1,87
TOTALE	111940	142077	254016	68,39	86,80	155,18

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Legname (25% umidità)	48319	kg/anno	8214	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Metano	3344	Nm ³ /anno	6980	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	22657	kWhel/anno	10422	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione, Trasporto

Zona 3 : Palestra	DPR 412/93	<i>E.6 (2)</i>	Superficie utile	1354,44	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	160673	246786	407459	118,63	182,21	300,83
Acqua calda sanitaria	3080	8106	11186	2,27	5,98	8,26
Illuminazione	18378	4430	22808	13,57	3,27	16,84
TOTALE	182131	259321	441452	134,47	191,46	325,93

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Legname (25% umidità)	90386	kg/anno	15366	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Metano	6207	Nm ³ /anno	12956	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	28661	kWhel/anno	13184	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione

***Dimensionamento di
Camino asservito a più caldaie in cascata***
Progettazione e verifica secondo UNI EN 13384-2

EDIFICIO ***Scuola Moneta e Palazzetto***
INDIRIZZO ***Via Guglielmo Beretta, 3, 23873 Missaglia (LC)***
DESCRIZIONE
COMMITTENTE ***Comune di Missaglia***
INDIRIZZO ***Via Giacomo Matteotti, 6, 23873 Missaglia LC***
DATA ***05/04/2019***

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

Numero generatori	3
Tipo funzionamento camino	Camino in pressione
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	Nessuna apertura		
Lunghezza	L _B	-	m
Diametro idraulico	D _{hB}	-	mm
Rugosità	r _B	-	mm
Accidentalità	Z _B	-	
Resistenza aria comburente	P _B	4,0	Pa

DATI GENERATORI

Caratteristiche generatori

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
Marca			
Modello			
Combustione	<i>Pressurizzata</i>	<i>Pressurizzata</i>	<i>Pressurizzata</i>
Tipo potenza	<i>Modulante</i>	<i>Modulante</i>	<i>Modulante</i>
Combustibile	<i>Metano</i>	<i>Metano</i>	<i>Metano</i>
Condensazione	<i>SI</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>
D _w [mm]	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
T _c [°C]	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
K _F [%]	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>

Caratteristiche fumi

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
Q _{F,max} [kW]	<i>113,00</i>	<i>142,00</i>	<i>142,00</i>
Q _{F,min} [kW]	<i>30,00</i>	<i>30,00</i>	<i>30,00</i>
P _{Fpr,max} [%]	<i>4,0</i>	<i>4,0</i>	<i>4,0</i>
P _{Fpr,min} [%]	<i>2,0</i>	<i>2,0</i>	<i>2,0</i>
%CO _{2,max} [%]	<i>8,5</i>	<i>8,5</i>	<i>8,5</i>
%CO _{2,min} [%]	<i>8,5</i>	<i>8,5</i>	<i>8,5</i>
T _{w,max} [°C]	<i>70,0</i>	<i>74,0</i>	<i>74,0</i>
T _{w,min} [°C]	<i>39,0</i>	<i>39,0</i>	<i>39,0</i>
m _{w,max} [kg/s]	<i>0,05833</i>	<i>0,07028</i>	<i>0,07028</i>
m _{w,min} [kg/s]	<i>0,01638</i>	<i>0,01472</i>	<i>0,01472</i>
P _{WO, max pot} [Pa]	<i>250</i>	<i>250</i>	<i>250</i>
P _{WO, min pot} [Pa]	<i>250</i>	<i>250</i>	<i>250</i>
P _{Womin, max pot} [Pa]	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
P _{Womin, min pot} [Pa]	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
P _{wg} [Pa]	<i>250</i>	<i>250</i>	<i>250</i>
Ecc _{max} [%]	<i>34,0</i>	<i>34,0</i>	<i>34,0</i>
Ecc _{min} [%]	<i>34,0</i>	<i>34,0</i>	<i>34,0</i>

Coefficienti calcolo pressioni a potenza massima

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
C ₀	250	250	250
C ₁	0	0	0
C ₂	0	0	0
C ₃	0	0	0
C ₄	0	0	0
Y ₀	70	74	74
Y ₁	0	0	0
Y ₂	0	0	0

Coefficienti calcolo pressioni a potenza minima

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
C ₀	250	250	250
C ₁	0	0	0
C ₂	0	0	0
C ₃	0	0	0
C ₄	0	0	0
Y ₀	39	39	39
Y ₁	0	0	0
Y ₂	0	0	0

Coefficienti calcolo pressioni a generatore spento

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
C ₀	0	0	0
C ₁	0	0	0
C ₂	-1000000	-1000000	-1000000
C ₃	0	0	0
C ₄	0	0	0
Y ₀	0	0	0
Y ₁	0	0	0
Y ₂	0	0	0

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_{wo}	pressione differenziale massima del generatore di calore espressa in Pa
P_{wmax}	tiraggio massimo per il generatore di calore espressa in Pa
P_{womin}	pressione differenziale minima del generatore di calore espressa in Pa
P_{wg}	differenza di pressione generata dal ventilatore espressa in Pa
Ecc	eccesso d'aria espresso in %
B₀, B₁, B₂, B₃, B₄	coefficienti necessari alla determinazione del tiraggio minimo calcolato
C₀, C₁, C₂, C₃, C₄	coefficienti necessari alla determinazione della pressione differenziale massima calcolata
Y₀, Y₁, Y₂	coefficienti necessari alla determinazione della temperatura dei fumi calcolata all'uscita del generatore di calore

DATI CONDOTTI

Caratteristiche canale da fumo

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
Marca			
Serie			
Forma	<i>Circolare</i>	<i>Circolare</i>	<i>Circolare</i>
D _{1W} [mm]	150	150	150
% _{ubv} [%]	0	0	0
% _{uhv} [%]	0	0	0
% _{uu_v} [%]	0	0	0
% _{ul_v} [%]	100	100	100
Materiale	<i>Alluminio</i>	<i>Alluminio</i>	<i>Alluminio</i>
R _{TV} [m ² K/W]	0,01771	0,01771	0,01771
S _{PV} [mm]	4	4	4
r _v [mm]	1	0	1
L _v [m]	0,23	0,26	0,29
H _v [m]	0,23	0,26	0,29
Z _v	0	0	0
P _{ZV, ecc} [Pa]	200	200	200

Caratteristiche segmento collettore

	Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3
Marca			
Serie			
Forma	<i>Circolare</i>	<i>Circolare</i>	<i>Circolare</i>
D _{1C} [mm]	400	400	400
% _{ubc} [%]	0	0	0
% _{uhc} [%]	0	0	0
% _{uuc} [%]	0	0	0
% _{ulc} [%]	100	100	100
Materiale	<i>Alluminio</i>	<i>Alluminio</i>	<i>Acciaio inox doppiaparete</i>
R _{TC} [m ² K/W]	0,01800	0,01800	0,60374
S _{PC} [mm]	4	4	25,2
r _c [mm]	1	1	1
L _c [m]	0,71	0,71	3,5
H _c [m]	0,03	0,03	0,05
Z _c	0	0	1,7
P _{ZC, ecc} [Pa]	200	200	200

Caratteristiche condotto fumi e comignolo

CONDOTTO FUMI		
Marca		
Serie		
Forma		<i>Circolare</i>
D ₁	[mm]	<i>400</i>
% _{ub}	[%]	<i>0</i>
% _{uh}	[%]	<i>0</i>
% _{uu}	[%]	<i>0</i>
% _{ul}	[%]	<i>100</i>
Materiale		<i>Acciaio inox doppiaparete</i>
R _T	[m ² K/W]	<i>0,60374</i>
S _P	[mm]	<i>25,2</i>
r	[mm]	<i>1</i>
L	[m]	<i>8,5</i>
H	[m]	<i>8,5</i>
Z		<i>0</i>
P _{Z,ecc}	[Pa]	<i>200</i>

COMIGNOLO		
Marca		
Serie		
Forma		<i>Circolare</i>
D ₁	[mm]	<i>400</i>
% _{ub}	[%]	<i>0</i>
% _{uh}	[%]	<i>0</i>
% _{uu}	[%]	<i>0</i>
% _{ul}	[%]	<i>100</i>
Materiale		<i>Acciaio inox doppiaparete</i>
R _T	[m ² K/W]	<i>0,60374</i>
S _P	[mm]	<i>25,2</i>
r	[mm]	<i>1</i>
L	[m]	<i>1</i>
H	[m]	<i>1</i>
Z		<i>1</i>
P _{Z,ecc}	[Pa]	<i>200</i>

Legenda:

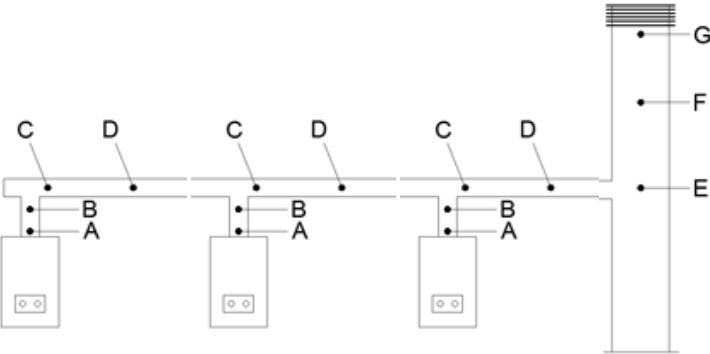
- D** dimensioni del condotto espresso in mm
- %_{ub}** percentuale di esposizione del condotto rispetto al locale caldaia espressa in %
- %_{uh}** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni riscaldati espressa in %
- %_{uu}** percentuale di esposizione del condotto rispetto a 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_{Z,ecc}** pressione massima ammissibile dal condotto espressa in Pa

RISULTATI DI CALCOLO (RIASSUNTO)

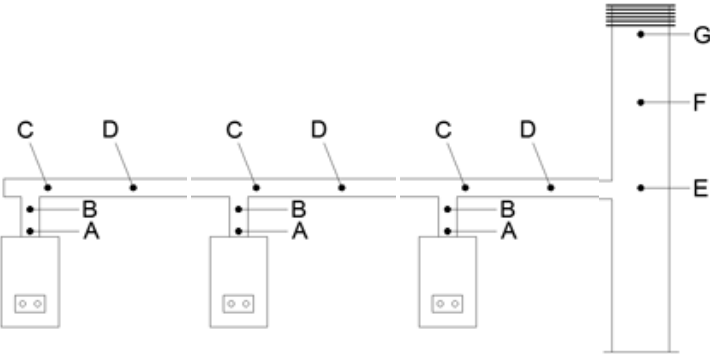
Legenda punti di misurazione

- A: Valori all'ingresso del canale da fumo
- B: Valori medi del canale da fumo
- C: Valori all'ingresso del collettore fumi
- D: Valori medi del collettore fumi
- E: Valori all'ingresso del condotto fumi
- F: Valori medi del condotto fumi
- G: Valori all'uscita del condotto fumi

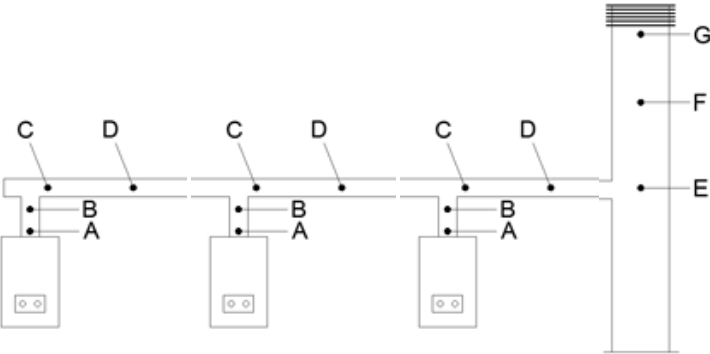
Caso A – tutti gli apparecchi accesi alla potenza massima

		Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3	
					
TEMPERATURA ESTERNA MASSIMA	Pressioni [Pa]	A: 250,0 B: - C: 18,2 D: -	A: 250,0 B: - C: 33,5 D: -	A: 250,0 B: - C: 88,4 D: -	E: 29,8 F: - G: -
	Temp. [°C]	A: 70,0 B: 69,8 C: 69,5 D: 68,9	A: 74,0 B: 73,8 C: 71,3 D: 70,8	A: 74,0 B: 73,7 C: 71,4 D: 71,1	E: 70,8 F: 70,0 G: 65,5
	Velocità [m/s]	A: - B: 12,228 C: - D: 1,715	A: - B: 16,518 C: - D: 4,027	A: - B: 16,581 C: - D: 6,345	E: - F: 6,325 G: -

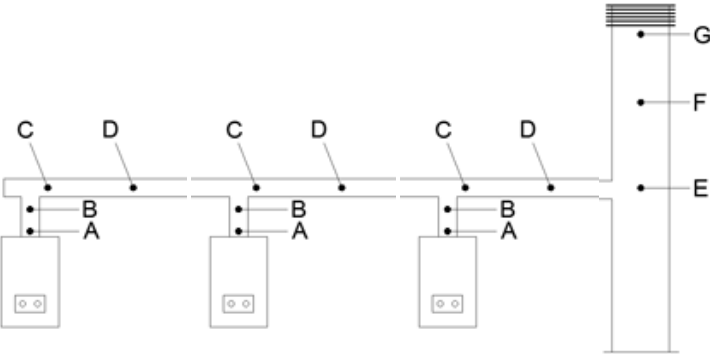
Caso B – tutti gli apparecchi accesi alla potenza minima

		Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3	
					
TEMPERATURA ESTERNA MASSIMA	Pressioni [Pa]	A: 250,0 B: - C: 3,4 D: -	A: 250,0 B: - C: 5,6 D: -	A: 250,0 B: - C: 16,2 D: -	E: 25,5 F: - G: -
	Temp. [°C]	A: 39,0 B: 38,9 C: 38,8 D: 38,7	A: 39,0 B: 38,9 C: 38,7 D: 38,5	A: 39,0 B: 38,9 C: 38,5 D: 38,4	E: 38,3 F: 37,9 G: 33,5
	Velocità [m/s]	A: - B: 6,496 C: - D: 0,913	A: - B: 5,902 C: - D: 1,741	A: - B: 5,948 C: - D: 2,576	E: - F: 2,572 G: -

Caso C – apparecchio più vicino al camino acceso alla massima potenza

		Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3	
					
TEMPERATURA ESTERNA MASSIMA	Pressioni [Pa]	A: 0,0 B: - C: 0,0 D: -	A: 0,0 B: - C: 16,1 D: -	A: 250,0 B: - C: 25,8 D: -	E: 18,7 F: - G: -
	Temp. [°C]	A: 0,0 B: 29,2 C: 30,0 D: 30,0	A: 0,0 B: 29,3 C: 30,0 D: 30,0	A: 74,0 B: 73,8 C: 73,6 D: 73,0	E: 72,4 F: 71,1 G: 63,4
	Velocità [m/s]	A: - B: 0,001 C: - D: 0,000	A: - B: 0,001 C: - D: 0,000	A: - B: 24,522 C: - D: 3,441	E: - F: 3,422 G: -

Caso D – apparecchio più lontano dal camino acceso alla massima potenza

		Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3	
					
TEMPERATURA ESTERNA MASSIMA	Pressioni [Pa]	A: 250,0 B: - C: 0,5 D: -	A: 0,0 B: - C: 0,5 D: -	A: 0,0 B: - C: 20,9 D: -	E: 19,5 F: - G: -
	Temp. [°C]	A: 70,0 B: 69,8 C: 69,7 D: 69,1	A: 0,0 B: 29,3 C: 68,6 D: 68,1	A: 0,0 B: 29,4 C: 67,6 D: 67,0	E: 66,5 F: 65,2 G: 57,6
	Velocità [m/s]	A: - B: 21,937 C: - D: 3,079	A: - B: 0,001 C: - D: 3,069	A: - B: 0,001 C: - D: 3,060	E: - F: 3,044 G: -

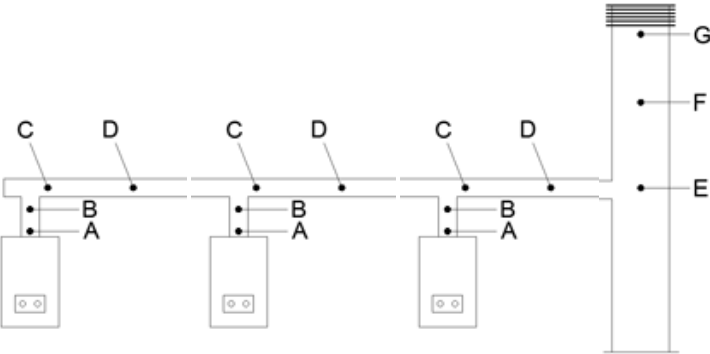
Caso E – apparecchio più vicino al camino acceso alla minima potenza

		Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3	
TEMPERATURA ESTERNA MASSIMA	Pressioni [Pa]	A: 0,0 B: - C: 0,0 D: -	A: 0,0 B: - C: 1,2 D: -	A: 250,0 B: - C: 1,9 D: -	E: 22,9 F: - G: -
	Temp. [°C]	A: 0,0 B: 29,2 C: 30,0 D: 30,0	A: 0,0 B: 29,3 C: 30,0 D: 30,0	A: 39,0 B: 38,9 C: 38,8 D: 38,5	E: 38,2 F: 37,6 G: 27,6
	Velocità [m/s]	A: - B: 0,001 C: - D: 0,000	A: - B: 0,001 C: - D: 0,000	A: - B: 6,264 C: - D: 0,880	E: - F: 0,877 G: -

Caso F – apparecchio più lontano dal camino acceso alla minima potenza

		Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3	
TEMPERATURA ESTERNA MASSIMA	Pressioni [Pa]	A: 250,0 B: - C: 0,1 D: -	A: 0,0 B: - C: 0,1 D: -	A: 0,0 B: - C: 2,3 D: -	E: 23,4 F: - G: -
	Temp. [°C]	A: 39,0 B: 38,9 C: 38,8 D: 38,7	A: 0,0 B: 29,3 C: 38,5 D: 38,3	A: 0,0 B: 29,4 C: 38,2 D: 37,9	E: 37,7 F: 37,1 G: 28,0
	Velocità [m/s]	A: - B: 6,919 C: - D: 0,972	A: - B: 0,001 C: - D: 0,971	A: - B: 0,001 C: - D: 0,970	E: - F: 0,968 G: -

Caso G – tutti gli apparecchi accesi alla potenza minima - Temperatura esterna minima

		Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3	
					
TEMPERATURA ESTERNA MINIMA	Pressioni [Pa]	A: 250,0 B: - C: 2,5 D: -	A: 250,0 B: - C: 4,1 D: -	A: 250,0 B: - C: 12,1 D: -	E: 13,4 F: - G: -
	Temp. [°C]	A: 39,0 B: 38,8 C: 38,5 D: 37,8	A: 39,0 B: 38,7 C: 37,7 D: 37,2	A: 39,0 B: 38,7 C: 37,2 D: 36,8	E: 36,5 F: 35,6 G: 31,0
	Velocità [m/s]	A: - B: 6,961 C: - D: 0,976	A: - B: 6,282 C: - D: 1,853	A: - B: 6,306 C: - D: 2,732	E: - F: 2,722 G: -

VERIFICHE FINALI

Requisito di portata massica

n. apparecchio	Condizioni di lavoro	m _{wc}		m _w	u.m.	Verifica
1	CASO A	0,20443	≥	0,05833	kg/s	SI
	CASO B	0,11936	≥	0,01638	kg/s	SI
	CASO C	0,00001	≥	0.0	kg/s	SI
	CASO D	0,36672	≥	0,05833	kg/s	SI
	CASO E	0,00001	≥	0.0	kg/s	SI
	CASO F	0,12714	≥	0,01638	kg/s	SI
2	CASO A	0,27131	≥	0,07028	kg/s	SI
	CASO B	0,10811	≥	0,01472	kg/s	SI
	CASO C	0,00001	≥	0.0	kg/s	SI
	CASO D	0,00001	≥	0.0	kg/s	SI
	CASO E	0,00001	≥	0.0	kg/s	SI
	CASO F	0,00001	≥	0.0	kg/s	SI
3	CASO A	0,27238	≥	0,07028	kg/s	SI
	CASO B	0,10895	≥	0,01472	kg/s	SI
	CASO C	0,40361	≥	0,07028	kg/s	SI
	CASO D	0,00001	≥	0.0	kg/s	SI
	CASO E	0,11477	≥	0,01472	kg/s	SI
	CASO F	0,00001	≥	0.0	kg/s	SI

Requisito di pressione

n. apparecchio	Condizioni di lavoro	P _{ZOC}		P _{ZCeccesso}	u.m.	Verifica
1	CASO A	173,7	≤	200,0	Pa	SI
	CASO B	30,9	≤	200,0	Pa	SI
	CASO C	43,1	≤	200,0	Pa	SI
	CASO D	22,4	≤	200,0	Pa	SI
	CASO E	1,4	≤	200,0	Pa	SI
	CASO F	1,4	≤	200,0	Pa	SI
2	CASO A	155,5	≤	200,0	Pa	SI
	CASO B	27,5	≤	200,0	Pa	SI
	CASO C	43,1	≤	200,0	Pa	SI
	CASO D	21,9	≤	200,0	Pa	SI
	CASO E	1,4	≤	200,0	Pa	SI
	CASO F	1,3	≤	200,0	Pa	SI
3	CASO A	122,0	≤	200,0	Pa	SI
	CASO B	21,9	≤	200,0	Pa	SI
	CASO C	27,1	≤	200,0	Pa	SI
	CASO D	21,4	≤	200,0	Pa	SI
	CASO E	0,2	≤	200,0	Pa	SI
	CASO F	1,3	≤	200,0	Pa	SI

n. apparecchio	Condizioni di lavoro	P _{ZOC} +P _V		P _{ZVeccesso}	u.m.	Verifica
1	CASO A	195,1	≤	200,0	Pa	SI
	CASO B	37,6	≤	200,0	Pa	SI
	CASO C	43,1	≤	200,0	Pa	SI
	CASO D	91,9	≤	200,0	Pa	SI
	CASO E	1,4	≤	200,0	Pa	SI
	CASO F	9,0	≤	200,0	Pa	SI
2	CASO A	196,8	≤	200,0	Pa	SI
	CASO B	34,2	≤	200,0	Pa	SI
	CASO C	43,1	≤	200,0	Pa	SI
	CASO D	24,5	≤	200,0	Pa	SI
	CASO E	1,4	≤	200,0	Pa	SI
	CASO F	1,6	≤	200,0	Pa	SI
3	CASO A	180,3	≤	200,0	Pa	SI
	CASO B	30,9	≤	200,0	Pa	SI
	CASO C	118,1	≤	200,0	Pa	SI
	CASO D	24,0	≤	200,0	Pa	SI
	CASO E	6,8	≤	200,0	Pa	SI
	CASO F	1,6	≤	200,0	Pa	SI

Requisito di temperatura

n. apparecchio	Condizioni di lavoro	T _{iob}		T _g	u.m.	Verifica
1	CASO G	-	≥	-	°C	-
2	CASO G	-	≥	-	°C	-
3	CASO G	31,0	≥	0,0	°C	SI

Legenda simboli

m_{wc}	portata massica calcolata dei prodotti della combustione espressa in kg/s
m_w	portata massica dichiarata dei prodotti della combustione espressa in kg/s
P_{zc}	tiraggio all'ingresso dei prodotti della combustione nel collettore espressa in Pa
P_{Bc}	resistenza alla pressione dell'aria comburente espressa in Pa
P_{zCmax}	tiraggio massimo all'ingresso dei prodotti della combustione nel collettore espressa in Pa
P_{zeCmax}	tiraggio massimo consentito all'ingresso dei prodotti della combustione nel collettore espressa in Pa
P_{zoc}	pressione positiva massima all'entrata dei prodotti della combustione nel collettore espressa in Pa
P_v	resistenza alla pressione calcolata nel canale da fumo relativo al segmento di collettore espressa in Pa
P_{zCecc}	pressione massima ammessa dalla designazione del collettore espressa in Pa
P_{zVecc}	pressione massima ammessa dalla designazione del canale da fumo espressa in Pa
P_{zOCmin}	pressione positiva minima all'ingresso dei prodotti della combustione nel collettore espressa in Pa
$P_{zOCemin}$	pressione differenziale minima all'entrata dei prodotti della combustione nel collettore espressa in Pa
T_{iob}	temperatura della parete interna allo sbocco del camino in equilibrio termico espressa in °C
T_g	temperatura limite espressa in °C

Legenda condizioni di lavoro ipotizzate con temperatura esterna massima

CASO A:	tutti gli apparecchi accesi alla potenza massima
CASO B:	tutti gli apparecchi accesi alla potenza minima
CASO C:	apparecchio più vicino al camino acceso alla massima potenza
CASO D:	apparecchio più vicino al camino acceso alla minima potenza
CASO E:	apparecchio più lontano dal camino acceso alla massima potenza
CASO F:	apparecchio più lontano dal camino acceso alla minima potenza

Legenda condizioni di lavoro ipotizzate con temperatura esterna minima

CASO G:	tutti gli apparecchi accesi alla potenza minima
---------	---