

Comune | Missaglia
Sistema edificio-impianto: MIS08



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.MIS08.GEN.L10**

Sistema edificio-
impianto | **Palazzo Matteotti e Palazzo Belgiglio
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 : *Palazzo Matteotti (Municipio di Missaglia)*
INDIRIZZO : *Via Giacomo Matteotti, 6, Missaglia 23873 (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 Giacomo Matteotti, 6, Missaglia 23873 (LC)

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

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

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

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

Progettista degli impianti termici Ingegnere Nicolodi Stefano
Albo: 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} [%]
Municipio	2234,34	1158,21	0,52	624,99	20,0	65,0
Palazzo Matteotti (Municipio di Missaglia)	2234,34	1158,21	0,52	624,99	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Municipio	2234,34	1158,21	0,52	624,99	26,0	51,3
Palazzo Matteotti (Municipio di Missaglia)	2234,34	1158,21	0,52	624,99	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 e regolazione con valvola a tre vie di zona.

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 centralizzato di climatizzazione invernale dotato di scambiatore di calore per dividere il circuito primario dal secondario.

Sistemi di generazione

Impianto ad acqua calda alimentato da un generatore di calore a condensazione.

Sistemi di termoregolazione

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

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

E' presente un contabilizzatore di energia termica sulla tubazione di ritorno del generatore sul circuito primario.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

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

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Assente.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Assente.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

La produzione di ACS avviene mediante bollitori elettrici.

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

24,49 gradi francesi

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

Presenza di un filtro di sicurezza:

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

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

Zona **Palazzo Matteotti (Municipio di Missaglia)**

Quantità

1

Servizio **Riscaldamento**

Fluido termovettore

Acqua

Tipo di generatore	Caldia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca - modello	Viessmann Vitoden 200 W		
Potenza utile nominale Pn	55,24 kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)			98,2 %
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)			109,0 %

Zona	Municipio	Quantità	1
Servizio	Acqua calda sanitaria		
Tipo di generatore	Bollitore elettrico ad accumulo	Combustibile	Energia elettrica
Marca - modello			
Potenza utile nominale Pn	3,60 kW		

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

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

Tipo di conduzione prevista continua con attenuazione notturna intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

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

Hubgrade Siram

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

Centralina climatica

Marca - modello -

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

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

Organi di attuazione

Marca - modello -

Descrizione sintetica delle funzioni -

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

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

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
Valvole termostatiche pre tarabili	29

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

Usò climatizzazione

Marca - modello	-
Numero di apparecchi	1
Descrizione sintetica del dispositivo	Contabilizzatori d'energia termica ciascuno composto: da microprocessore a 220 V, display multifunzioni, sonde di temperatura con pozzetti, contatore volumetrico con attacchi flangiati PN 16.

Usò acqua calda sanitaria

Marca - modello	
Numero di apparecchi	0
Descrizione sintetica del dispositivo	

Usò climatizzazione estiva

Marca - modello	
Numero di apparecchi	0
Descrizione sintetica del dispositivo	

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Radiatori	29	54760

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]
0	Metano	Circolare	80	2,0	0,3	Circolare	100	14,0

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

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

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]

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

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

S_{pis} 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]
1	Pompa secondario	DAB - EVOPLUS D 100/280.50M	3,72	9,00	370

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

j) Schemi funzionali degli impianti termici

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 630 kg in categoria 3A

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

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Palazzo Matteotti (Municipio di Missaglia)**

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

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta:

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

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M1	Muro perimetrale	0,566	0,583
M2	Muro perimetrale vs LNC	0,546	0,546
M3	Muro divisorio vs LNC	0,942	1,029
P2	Pavimento verso terra	0,478	0,478
S1	Copertura	0,197	0,197

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

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

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Muro perimetrale	392	0,062
M4	Tagliafuoco	47	2,583

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
W1	1	3,186	4,976
W2	2	3,931	4,976

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
0	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)

Municipio

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

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	<u>47,07</u>	kWh/m ²
---------------------------------------	--------------	--------------------

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	<u>32,70</u>	kWh/m ²
---------------------------------------	--------------	--------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	<u>54,52</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	<u>7,01</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	<u>38,31</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	<u>7,45</u>	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	<u>107,28</u>	kWh/m ²

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	<u>96,96</u>	kWh/m ²
--	--------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η _g [%]	η _{g,amm} [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	86,3	76,3	Positiva
Municipio	Acqua calda sanitaria	32,1	*	*

(*) 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	55,24	98,2	*	*

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

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

Descrizione	Servizi	P _n [kW]	COP/GUE /EER	COP/GUE /EER amm	Verifica
-------------	---------	---------------------	--------------	------------------	----------

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	<u>34038</u>	kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	<u>10,32</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E _{exp})	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	<u>107,28</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u>	kWh _e

Energia rinnovabile in situ (termica)

0 kWh

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

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

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

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. **1** Rif.: **ESE.MIS08.MEC.SCH.SP.R00**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .
N. _____ Rif.: _____
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: _____
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

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

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

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto	<u>Ingegnere</u>	<u>Stefano</u>	<u>Nicolodi</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>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:

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

Data, 04/02/2019

Il progettista

TIMBRO

FIRMA

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	<i>Palazzo Matteotti (Municipio di Missaglia)</i>
INDIRIZZO	<i>Via Giacomo Matteotti, 6, Missaglia 23873 (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.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Diagnosi energetica (valutazione A3)</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo manuale</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Missaglia		
Provincia	Lecco		
Altitudine s.l.m.		326	m
Latitudine nord	45° 42'	Longitudine est	9° 20'
Gradi giorno DPR 412/93			2533
Zona climatica			E

Località di riferimento

per dati invernali **Lecco**

per dati estivi **Lecco**

Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Valmadrera**

per l'irradiazione **Valmadrera**

per il vento **Valmadrera**

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A		
Direzione prevalente	Sud		
Distanza dal mare		> 40	km
Velocità media del vento		1,6	m/s
Velocità massima del vento		3,2	m/s

Dati invernali

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

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	31,9 °C		
Temperatura esterna bulbo umido	21,8 °C		
Umidità relativa	42,0 %		
Escursione termica giornaliera	8 °C		

Temperature esterne medie mensili

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

Irradiazione solare media mensile

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

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

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	Muro perimetrale	520,0	392	0,062	-15,295	40,099	0,90	0,30	-5,6	0,566
M2	U	Muro perimetrale vs LNC	520,0	392	0,052	-15,826	39,978	0,90	0,30	9,8	0,546
M3	U	Muro divisorio vs LNC	270,0	205	0,424	-7,814	45,273	0,90	0,30	9,8	0,942
M4	T	Tagliafuoco	16,0	47	2,583	-0,416	8,831	0,90	0,60	-5,6	2,592

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P2	G	Pavimento verso terra	350,0	568	0,373	-9,839	55,511	0,90	0,60	-5,6	0,478

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	U	Copertura	470,0	362	0,017	-14,974	9,173	0,90	0,60	-3,0	0,197

Legenda simboli

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

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	ψ [W/mK]
Z1	W - Parete - Finestre	X	0,067
Z2	Angolo tra pareti	X	-0,170

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	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	200,0	290,0	4,976	4,553	-5,6	5,003	12,820
W2	T	2	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	200,0	290,0	4,976	5,367	-5,6	4,680	12,400

Legenda simboli

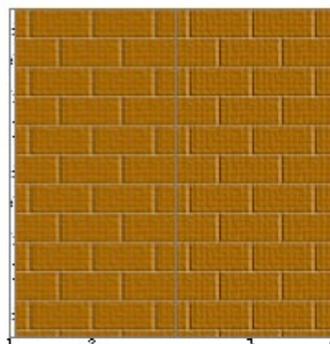
ϵ	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

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

Descrizione della struttura: Muro perimetrale

Codice: M1

Trasmittanza termica	0,566	W/m ² K
Spessore	520	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,6	°C
Permeanza	39,216	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	402	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	392	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,062	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,110	-
Sfasamento onda termica	-15,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	10,00	0,400	0,025	1000	1,00	10
2	Blocco forato	250,00	0,325	0,769	748	0,84	9
3	Blocco forato	250,00	0,325	0,769	748	0,84	9
4	Pietra artificiale	10,00	1,300	0,008	1750	1,00	50
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067	-	-	-

Legenda simboli

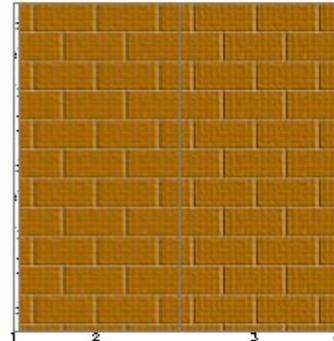
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: Muro perimetrale

Codice: M1

Trasmittanza termica	0,574	W/m ² K
Spessore	520	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,6	°C
Permeanza	39,216	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	402	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	392	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,062	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,110	-
Sfasamento onda termica	-15,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	10,00	0,400	0,025	1000	1,00	10
2	Blocco forato	250,00	0,325	0,769	748	0,84	9
3	Blocco forato	250,00	0,325	0,769	748	0,84	9
4	Pietra artificiale	10,00	1,300	0,008	1750	1,00	50
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro perimetrale*

Codice: *M1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **dicembre**

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

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,866**

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: Muro perimetrale vs LNC

Codice: M2

Trasmittanza termica **0,546** W/m²K

Spessore **520** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **9,8** °C

Permeanza **39,216** 10⁻¹²kg/sm²Pa

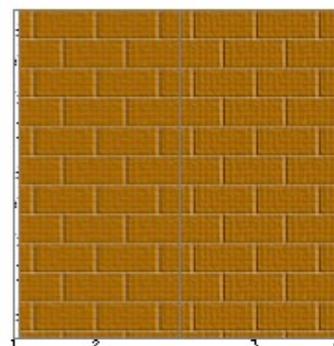
Massa superficiale
(con intonaci) **402** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **392** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,052** W/m²K

Fattore attenuazione **0,095** -

Sfasamento onda termica **-15,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	10,00	0,400	0,025	1000	1,00	10
2	Blocco forato	250,00	0,325	0,769	748	0,84	9
3	Blocco forato	250,00	0,325	0,769	748	0,84	9
4	Pietra artificiale	10,00	1,300	0,008	1750	1,00	50
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

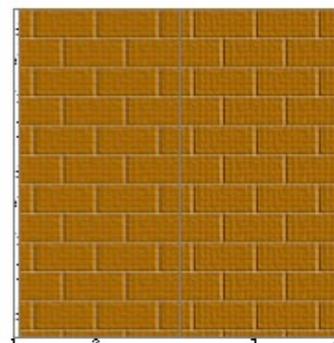
s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: Muro perimetrale vs LNC

Codice: M2

Trasmittanza termica	0,546	W/m ² K
Spessore	520	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	9,8	°C
Permeanza	39,216	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	402	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	392	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,052	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,095	-
Sfasamento onda termica	-15,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	10,00	0,400	0,025	1000	1,00	10
2	Blocco forato	250,00	0,325	0,769	748	0,84	9
3	Blocco forato	250,00	0,325	0,769	748	0,84	9
4	Pietra artificiale	10,00	1,300	0,008	1750	1,00	50
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro perimetrale vs LNC*

Codice: *M2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,195**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,879**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

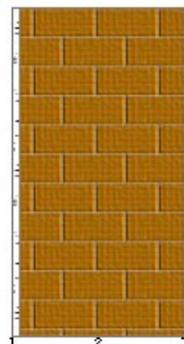
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Muro divisorio vs LNC*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	0,942	W/m ² K
Spessore	270	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	9,8	°C
Permeanza	70,175	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	215	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	205	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,424	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,451	-
Sfasamento onda termica	-7,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	10,00	0,400	0,025	1000	1,00	10
2	Blocco forato	250,00	0,325	0,769	748	0,84	9
3	Pietra artificiale	10,00	1,300	0,008	1750	1,00	50
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

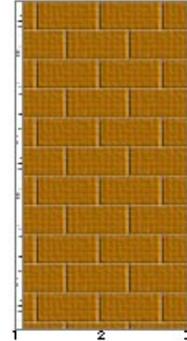
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: Muro divisorio vs LNC

Codice: M3

Trasmittanza termica	0,942	W/m ² K
Spessore	270	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	9,8	°C
Permeanza	70,175	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	215	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	205	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,424	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,451	-
Sfasamento onda termica	-7,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	10,00	0,400	0,025	1000	1,00	10
2	Blocco forato	250,00	0,325	0,769	748	0,84	9
3	Pietra artificiale	10,00	1,300	0,008	1750	1,00	50
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro divisorio vs LNC*

Codice: *M3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,195**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,808**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

Descrizione della struttura: Tagliafuoco

Codice: M4

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



Stratigrafia:

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

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: Tagliafuoco

Codice: M4

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	3,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Fibra di vetro - Feltro resinato	10,00	0,053	0,189	11	1,03	1
3	Acciaio	3,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Tagliafuoco*

Codice: *M4*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **dicembre**

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

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

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

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

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

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

Mese con massima condensa accumulata **febbraio**

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

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

Descrizione della struttura: *Pavimento verso terra*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica **1,594** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,478** W/m²K

Spessore **350** mm

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

Permeanza **1,866** 10⁻¹²kg/sm²Pa

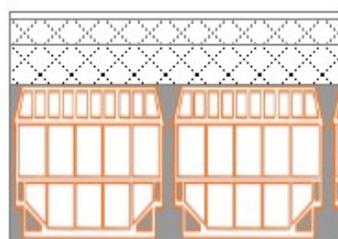
Massa superficiale
(con intonaci) **568** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **568** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,373** W/m²K

Fattore attenuazione **0,781** -

Sfasamento onda termica **-9,8** h



Stratigrafia:

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

Legenda simboli

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

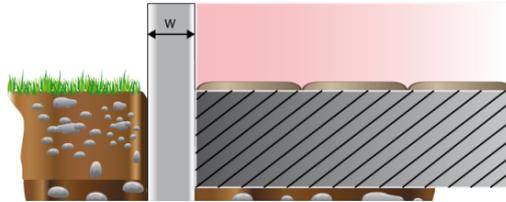
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento verso terra

Codice: P2

Area del pavimento	208,30 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	70,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	520 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 verso terra

Codice: P2

Trasmittanza termica **1,594** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,478** W/m²K

Spessore **350** mm

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

Permeanza **1,866** 10⁻¹²kg/sm²Pa

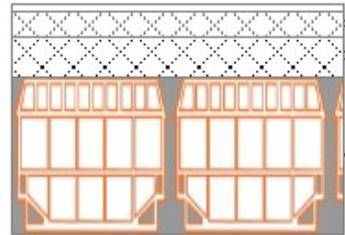
Massa superficiale
(con intonaci) **568** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **568** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,373** W/m²K

Fattore attenuazione **0,781** -

Sfasamento onda termica **-9,8** h



Stratigrafia:

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

Legenda simboli

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

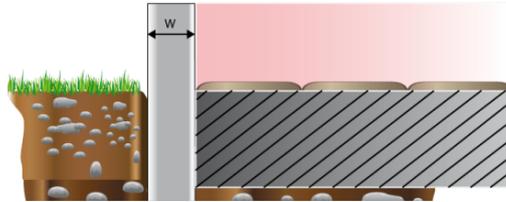
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento verso terra

Codice: P2

Area del pavimento	208,30 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	70,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	520 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento verso terra*

Codice: *P2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **aprile**

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

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

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

Descrizione della struttura: Copertura

Codice: S1

Trasmittanza termica **0,197** W/m²K

Spessore **470** mm

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

Permeanza **0,211** 10⁻¹²kg/sm²Pa

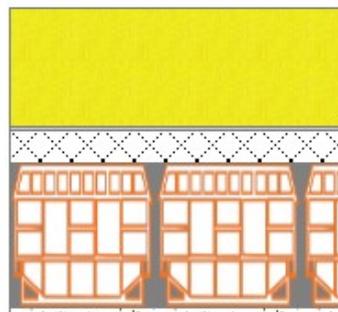
Massa superficiale
(con intonaci) **389** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **362** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,017** W/m²K

Fattore attenuazione **0,089** -

Sfasamento onda termica **-15,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Pannello in lana di roccia a doppia densità	180,00	0,040	4,500	165	1,03	1
2	Impermeabilizzazione in asfalto	5,00	0,700	0,007	2100	1,00	188000
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
4	Blocco da solaio	220,00	0,667	0,330	964	0,84	9
5	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

Codice: S1

Trasmittanza termica **0,197** W/m²K

Spessore **470** mm

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

Permeanza **0,211** 10⁻¹²kg/sm²Pa

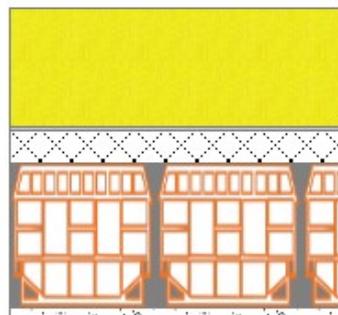
Massa superficiale
(con intonaci) **389** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **362** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,017** W/m²K

Fattore attenuazione **0,089** -

Sfasamento onda termica **-15,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Pannello in lana di roccia a doppia densità	180,00	0,040	4,500	165	1,03	1
2	Impermeabilizzazione in asfalto	5,00	0,700	0,007	2100	1,00	188000
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
4	Blocco da solaio	220,00	0,667	0,330	964	0,84	9
5	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura*

Codice: *S1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **dicembre**

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

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

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

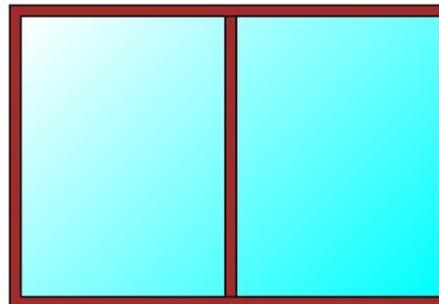
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 1

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

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



Dati per il calcolo degli apporti solari

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		290,0	cm
Altezza		200,0	cm

Caratteristiche del telaio

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

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,299	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

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

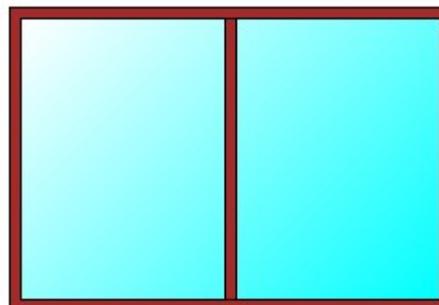
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: **1**

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

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



Dati per il calcolo degli apporti solari

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		290,0	cm
Altezza		200,0	cm

Caratteristiche del telaio

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

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,332	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

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

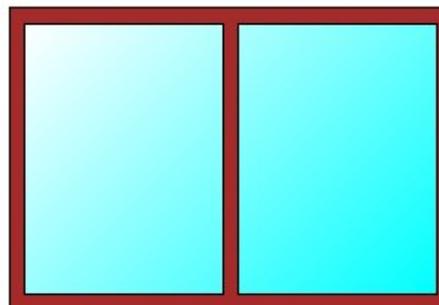
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 2

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,931	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,976	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,15	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		290,0	cm
Altezza		200,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	5,800	m ²
Area vetro	A_g	4,680	m ²
Area telaio	A_f	1,120	m ²
Fattore di forma	F_f	0,81	-
Perimetro vetro	L_g	12,400	m
Perimetro telaio	L_f	9,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,044	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

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

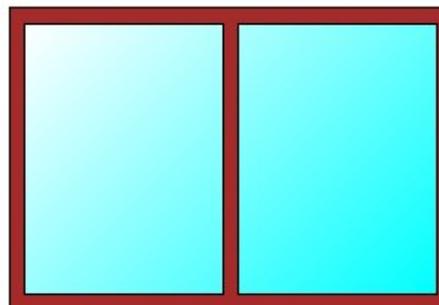
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 2

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,989	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	5,747	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,15	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		290,0	cm
Altezza		200,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	5,800	m ²
Area vetro	A_g	4,680	m ²
Area telaio	A_f	1,120	m ²
Fattore di forma	F_f	0,81	-
Perimetro vetro	L_g	12,400	m
Perimetro telaio	L_f	9,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,102	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

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

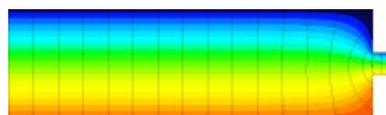
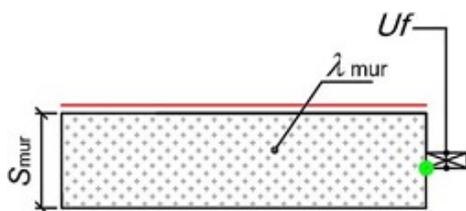
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z1*

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

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



(Int)

Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	U_f	1	W/m ² K
Spessore muro	S_{mur}	350,0	mm
Conducibilità termica muro	λ_{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

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

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

Legenda simboli

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

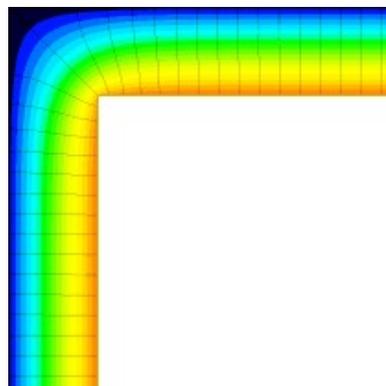
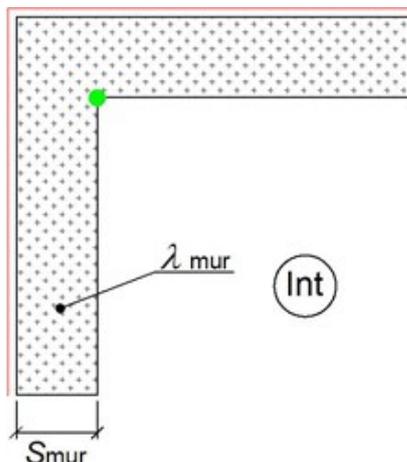
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *Angolo tra pareti*

Codice: Z2

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

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



Caratteristiche

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

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

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

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	14,0	18,3	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 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 : Palazzo Matteotti (Municipio di Missaglia)

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	-	5,3	9,5	13,4	17,0	21,8	24,1	23,2	19,0	14,0	9,3	-
N° giorni	-	-	12	31	30	31	30	31	31	30	31	13	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 17 febbraio al 13 novembre
Durata della stagione	270 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	624,99 m ²
Superficie esterna lorda	1158,21 m ²
Volume netto	1827,05 m ³
Volume lordo	2234,34 m ³
Rapporto S/V	0,52 m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

Edificio : Palazzo Matteotti (Municipio di Missaglia)

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _r [W/K]
M1	Muro perimetrale	0,566	521,69	295,1
M4	Tagliafuoco	2,592	4,20	10,9
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	157,19	10,5
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	32,18	-5,5
W1	1	3,186	81,47	259,6
W2	2	3,931	11,56	45,5
Totale				616,0

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P2	Pavimento verso terra	0,478	238,20	113,8
Totale				113,8

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _u [W/K]
M2	Muro perimetrale vs LNC	0,546	21,48	0,40	4,7
M3	Muro divisorio vs LNC	0,942	41,40	0,40	15,6
S1	Copertura	0,197	238,20	0,90	42,2
Totale					62,4

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

Zona 1 : Municipio

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Piano secondo	Naturale	597,91	302,67	0,59	100,9
2	Piano primo	Naturale	614,57	302,67	0,59	100,9
3	Piano terra	Naturale	614,57	302,67	0,59	100,9
Totale						302,7

Legenda simboli

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

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE ESTIVA

Edificio : Palazzo Matteotti (Municipio di Missaglia)

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale	0,566	521,69	17618	37,2	4369	51,2	4196	8,5
M2	Muro perimetrale vs LNC	0,546	21,48	280	0,6	-	-	-	-
M3	Muro divisorio vs LNC	0,942	41,40	931	2,0	-	-	-	-
M4	Tagliafuoco	2,592	4,20	650	1,4	81	0,9	175	0,4
P2	Pavimento verso terra	0,478	238,20	6796	14,4	-	-	-	-
S1	Copertura	0,197	238,20	2517	5,3	-	-	-	-
Totali				28792	60,9	4450	52,2	4371	8,8

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1	3,186	81,47	15499	32,8	3450	40,5	39529	79,9
W2	2	3,931	11,56	2714	5,7	626	7,3	5597	11,3
Totali				18213	38,5	4076	47,8	45126	91,2

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	157,19	627	1,3
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	32,18	-326	-0,7
Totali				301	0,6

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale	0,566	521,69	1763	37,2	178	51,2	113	7,1
M2	Muro perimetrale vs LNC	0,546	21,48	28	0,6	-	-	-	-
M3	Muro divisorio vs LNC	0,942	41,40	93	2,0	-	-	-	-
M4	Tagliafuoco	2,592	4,20	65	1,4	3	0,9	4	0,2
P2	Pavimento verso terra	0,478	238,20	680	14,4	-	-	-	-
S1	Copertura	0,197	238,20	252	5,3	-	-	-	-
Totali				2881	60,9	182	52,2	117	7,3

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1	3,186	81,47	1551	32,8	141	40,5	1228	77,1
W2	2	3,931	11,56	272	5,7	26	7,3	248	15,6
Totali				1823	38,5	166	47,8	1476	92,7

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	157,19	63	1,3
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	32,18	-33	-0,7
Totali				30	0,6

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale	0,566	521,69	3622	37,2	592	51,2	459	7,6
M2	Muro perimetrale vs LNC	0,546	21,48	58	0,6	-	-	-	-
M3	Muro divisorio vs LNC	0,942	41,40	191	2,0	-	-	-	-
M4	Tagliafuoco	2,592	4,20	134	1,4	11	0,9	18	0,3
P2	Pavimento verso terra	0,478	238,20	1397	14,4	-	-	-	-
S1	Copertura	0,197	238,20	518	5,3	-	-	-	-
Totali				5919	60,9	603	52,2	477	7,9

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1	3,186	81,47	3187	32,8	467	40,5	4743	78,3
W2	2	3,931	11,56	558	5,7	85	7,3	841	13,9
Totali				3745	38,5	552	47,8	5584	92,1

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	157,19	129	1,3
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	32,18	-67	-0,7
Totali				62	0,6

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale	0,566	521,69	2677	37,2	434	51,2	435	8,5
M2	Muro perimetrale vs LNC	0,546	21,48	43	0,6	-	-	-	-
M3	Muro divisorio vs LNC	0,942	41,40	141	2,0	-	-	-	-
M4	Tagliafuoco	2,592	4,20	99	1,4	8	0,9	19	0,4
P2	Pavimento verso terra	0,478	238,20	1032	14,4	-	-	-	-
S1	Copertura	0,197	238,20	382	5,3	-	-	-	-
Totali				4374	60,9	442	52,2	454	8,9

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1	3,186	81,47	2355	32,8	343	40,5	4102	80,0
W2	2	3,931	11,56	412	5,7	62	7,3	569	11,1
Totali				2767	38,5	405	47,8	4672	91,1

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	157,19	95	1,3
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	32,18	-50	-0,7
Totali				46	0,6

Mese : MAGGIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale	0,566	521,69	1976	37,2	545	51,2	505	9,1

M2	Muro perimetrale vs LNC	0,546	21,48	31	0,6	-	-	-	-
M3	Muro divisorio vs LNC	0,942	41,40	104	2,0	-	-	-	-
M4	Tagliafuoco	2,592	4,20	73	1,4	10	0,9	22	0,4
P2	Pavimento verso terra	0,478	238,20	762	14,4	-	-	-	-
S1	Copertura	0,197	238,20	282	5,3	-	-	-	-
Totali				3229	60,9	555	52,2	527	9,5

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	3,186	81,47	1738	32,8	430	40,5	4485	80,9
W2	2	3,931	11,56	304	5,7	78	7,3	530	9,6
Totali				2042	38,5	508	47,8	5014	90,5

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	157,19	70	1,3
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	32,18	-37	-0,7
Totali				34	0,6

Mese : GIUGNO

Strutture opache

M1	Muro perimetrale	0,566	521,69	892	37,2	540	51,2	572	9,4
M2	Muro perimetrale vs LNC	0,546	21,48	14	0,6	-	-	-	-
M3	Muro divisorio vs LNC	0,942	41,40	47	2,0	-	-	-	-
M4	Tagliafuoco	2,592	4,20	33	1,4	10	0,9	25	0,4
P2	Pavimento verso terra	0,478	238,20	344	14,4	-	-	-	-
S1	Copertura	0,197	238,20	127	5,3	-	-	-	-
Totali				1458	60,9	549	52,2	597	9,8

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	3,186	81,47	785	32,8	426	40,5	4960	81,4
W2	2	3,931	11,56	137	5,7	77	7,3	537	8,8
Totali				922	38,5	503	47,8	5497	90,2

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	157,19	32	1,3
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	32,18	-17	-0,7
Totali				15	0,6

Mese : LUGLIO

Strutture opache

M1	Muro perimetrale	0,566	521,69	417	37,2	581	51,2	648	9,3
M2	Muro perimetrale vs LNC	0,546	21,48	7	0,6	-	-	-	-
M3	Muro divisorio vs LNC	0,942	41,40	22	2,0	-	-	-	-
M4	Tagliafuoco	2,592	4,20	15	1,4	11	0,9	29	0,4
P2	Pavimento verso terra	0,478	238,20	161	14,4	-	-	-	-
S1	Copertura	0,197	238,20	60	5,3	-	-	-	-
Totali				682	60,9	591	52,2	677	9,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1	3,186	81,47	367	32,8	458	40,5	5659	81,5
W2	2	3,931	11,56	64	5,7	83	7,3	610	8,8
Totali				431	38,5	542	47,8	6269	90,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	157,19	15	1,3
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	32,18	-8	-0,7
Totali				7	0,6

Mese : AGOSTO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale	0,566	521,69	615	37,2	543	51,2	599	8,8
M2	Muro perimetrale vs LNC	0,546	21,48	10	0,6	-	-	-	-
M3	Muro divisorio vs LNC	0,942	41,40	32	2,0	-	-	-	-
M4	Tagliafuoco	2,592	4,20	23	1,4	10	0,9	26	0,4
P2	Pavimento verso terra	0,478	238,20	237	14,4	-	-	-	-
S1	Copertura	0,197	238,20	88	5,3	-	-	-	-
Totali				1005	60,9	553	52,2	625	9,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1	3,186	81,47	541	32,8	428	40,5	5488	80,6
W2	2	3,931	11,56	95	5,7	78	7,3	694	10,2
Totali				635	38,5	506	47,8	6182	90,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	157,19	22	1,3
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	32,18	-11	-0,7
Totali				11	0,6

Mese : SETTEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale	0,566	521,69	1487	37,2	450	51,2	442	8,0
M2	Muro perimetrale vs LNC	0,546	21,48	24	0,6	-	-	-	-
M3	Muro divisorio vs LNC	0,942	41,40	79	2,0	-	-	-	-
M4	Tagliafuoco	2,592	4,20	55	1,4	8	0,9	18	0,3
P2	Pavimento verso terra	0,478	238,20	574	14,4	-	-	-	-
S1	Copertura	0,197	238,20	212	5,3	-	-	-	-
Totali				2430	60,9	458	52,2	461	8,3

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1	3,186	81,47	1308	32,8	355	40,5	4372	79,1
W2	2	3,931	11,56	229	5,7	64	7,3	692	12,5
Totali				1537	38,5	420	47,8	5065	91,7

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	157,19	53	1,3
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	32,18	-28	-0,7
Totali				25	0,6

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Muro perimetrale	0,566	521,69	2634	37,2	342	51,2	328	7,4
M2	Muro perimetrale vs LNC	0,546	21,48	42	0,6	-	-	-	-
M3	Muro divisorio vs LNC	0,942	41,40	139	2,0	-	-	-	-
M4	Tagliafuoco	2,592	4,20	97	1,4	6	0,9	12	0,3
P2	Pavimento verso terra	0,478	238,20	1016	14,4	-	-	-	-
S1	Copertura	0,197	238,20	376	5,3	-	-	-	-
Totali				4305	60,9	348	52,2	340	7,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	1	3,186	81,47	2317	32,8	270	40,5	3455	77,7
W2	2	3,931	11,56	406	5,7	49	7,3	654	14,7
Totali				2723	38,5	319	47,8	4108	92,4

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	157,19	94	1,3
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	32,18	-49	-0,7
Totali				45	0,6

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Muro perimetrale	0,566	521,69	1535	37,2	165	51,2	93	6,9
M2	Muro perimetrale vs LNC	0,546	21,48	24	0,6	-	-	-	-
M3	Muro divisorio vs LNC	0,942	41,40	81	2,0	-	-	-	-
M4	Tagliafuoco	2,592	4,20	57	1,4	3	0,9	3	0,2
P2	Pavimento verso terra	0,478	238,20	592	14,4	-	-	-	-
S1	Copertura	0,197	238,20	219	5,3	-	-	-	-
Totali				2509	60,9	169	52,2	96	7,1

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	1	3,186	81,47	1350	32,8	131	40,5	1038	76,5
W2	2	3,931	11,56	236	5,7	24	7,3	222	16,4
Totali				1587	38,5	154	47,8	1260	92,9

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	157,19	55	1,3
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	32,18	-28	-0,7
Totali				26	0,6

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 : Palazzo Matteotti (Municipio di Missaglia)

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	3681	680	0	373	0	348	1808
Marzo	7562	1397	0	767	0	1154	3716
Aprile	5588	1032	0	566	0	847	2746
Maggio	4125	762	0	418	0	1063	2027
Giugno	1863	344	0	189	0	1053	915
Luglio	871	161	0	88	0	1133	428
Agosto	1283	237	0	130	0	1059	631
Settembre	3105	574	0	315	0	878	1525
Ottobre	5500	1016	0	557	0	667	2702
Novembre	3205	592	0	325	0	323	1575
Totali	36782	6796	0	3728	0	8525	18072

Apporti termici solari e interni:

Mese	Q _{sol,k,c} [kWh]	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int,k} [kWh]
Febbraio	117	1476	1080
Marzo	477	5584	2790
Aprile	454	4672	2700
Maggio	527	5014	2790
Giugno	597	5497	2700
Luglio	677	6269	2790
Agosto	625	6182	2790
Settembre	461	5065	2700
Ottobre	340	4108	2790
Novembre	96	1260	1170
Totali	4371	45126	24300

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Edificio : Palazzo Matteotti (Municipio di Missaglia)

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	1158,21	m ²
Superficie utile	624,99	m ²	Volume lordo	2234,34	m ³
Volume netto	1827,05	m ³	Rapporto S/V	0,52	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	4617	348	1808	6773	1476	1080	2556	0
Marzo	9249	1154	3716	14119	5584	2790	8374	15
Aprile	6734	847	2746	10327	4672	2700	7372	65
Maggio	4778	1063	2027	7868	5014	2790	7804	656
Giugno	1799	1053	915	3767	5497	2700	8197	4431
Luglio	443	1133	428	2004	6269	2790	9059	7055
Agosto	1025	1059	631	2714	6182	2790	8972	6257
Settembre	3532	878	1525	5936	5065	2700	7765	1919
Ottobre	6733	667	2702	10103	4108	2790	6898	42
Novembre	4025	323	1575	5923	1260	1170	2430	0
Totali	42935	8525	18072	69533	45126	24300	69426	20440

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

Lunedì GC

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

Mar -Giov GC

Ore 00-11	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Regime di funzionamento	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]												

Venerdì GC

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

Sabato GC

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

Domenica GC

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
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]												

Lunedì - P1/P2

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

Mar - Giov - P1/P2

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]												

Mer - Ven - P1/P2

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				<i>Spegne</i>								
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]												

Sabato - P1/P2

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

Domenica - P1/P2

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

Edificio : Palazzo Matteotti (Municipio di Missaglia)

Modalità di funzionamento

Circuito Piano terra

Intermittenza

Regime di funzionamento
Metodo di calcolo

Intermittente
UNI EN ISO 52016-1

Profilo di intermittenza

Lun ***Lunedì GC***
Mar ***Mar - Giov GC***
Mer ***Lunedì GC***
Gio ***Mar - Giov GC***

Ven ***Venerdì GC***
Sab ***Sabato GC***
Dom ***Domenica GC***

Circuito Piano primo e Piano secondo

Intermittenza

Regime di funzionamento
Metodo di calcolo

Intermittente
UNI EN ISO 52016-1

Profilo di intermittenza

Lun ***Lunedì - P1/P2***
Mar ***Mar - Giov - P1/P2***
Mer ***Mer - Ven - P1/P2***
Gio ***Mar - Giov - P1/P2***

Ven ***Mer - Ven - P1/P2***
Sab ***Sabato - P1/P2***
Dom ***Domenica - P1/P2***

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	93,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	99,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	94,4	%

Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	93,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	93,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	86,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	86,3	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia a condensazione - Analitico	98,7	93,5	93,4

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 Piano terra

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Temperatura di mandata di progetto	70,0 °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	17351 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	92,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

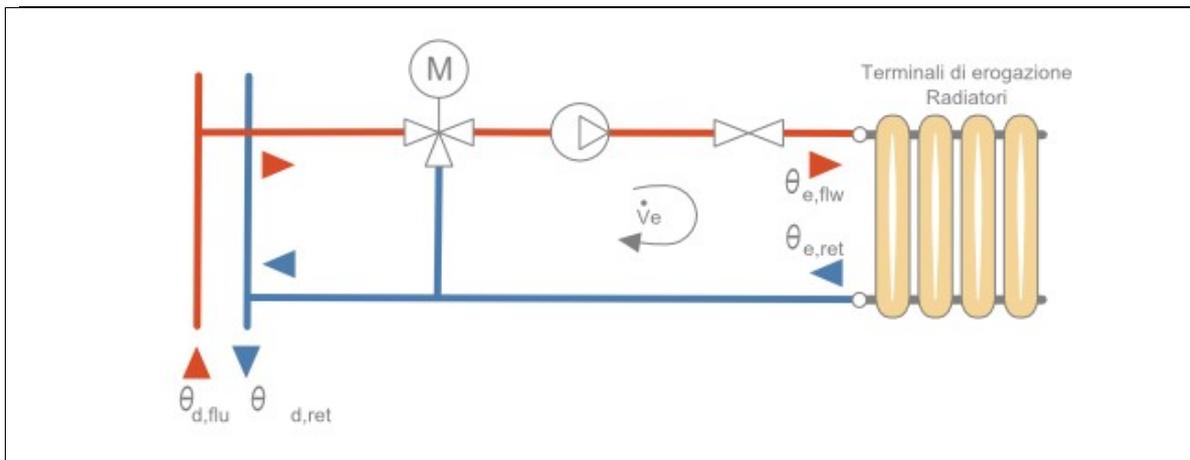
Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 0,5 °C
Rendimento di regolazione	99,0 %

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	3
Fattore di correzione	0,94
Rendimento di distribuzione utenza	94,4 %
Fabbisogni elettrici	11 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

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



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0	%
ΔT nominale lato aria	45,0	$^{\circ}\text{C}$
Esponente n del corpo scaldante	1,30	-
ΔT di progetto lato acqua	10,0	$^{\circ}\text{C}$
Portata nominale	1642,52	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile	
Temperatura di mandata massima	70,0	$^{\circ}\text{C}$
ΔT mandata/ritorno	10,0	$^{\circ}\text{C}$
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0	$^{\circ}\text{C}$

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]
ottobre	17	23,3	28,3	20,0
novembre	30	32,9	37,9	27,9
dicembre	31	39,8	44,8	34,8
gennaio	31	38,0	43,0	33,0
febbraio	28	37,8	42,8	32,8
marzo	31	26,2	31,2	21,2
aprile	15	22,6	27,6	20,0

Legenda simboli

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

Circuito Piano primo e Piano secondo

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)	
Temperatura di mandata di progetto	70,0	$^{\circ}\text{C}$
Potenza nominale dei corpi scaldanti	36731	W
Fabbisogni elettrici	0	W
Rendimento di emissione	92,0	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

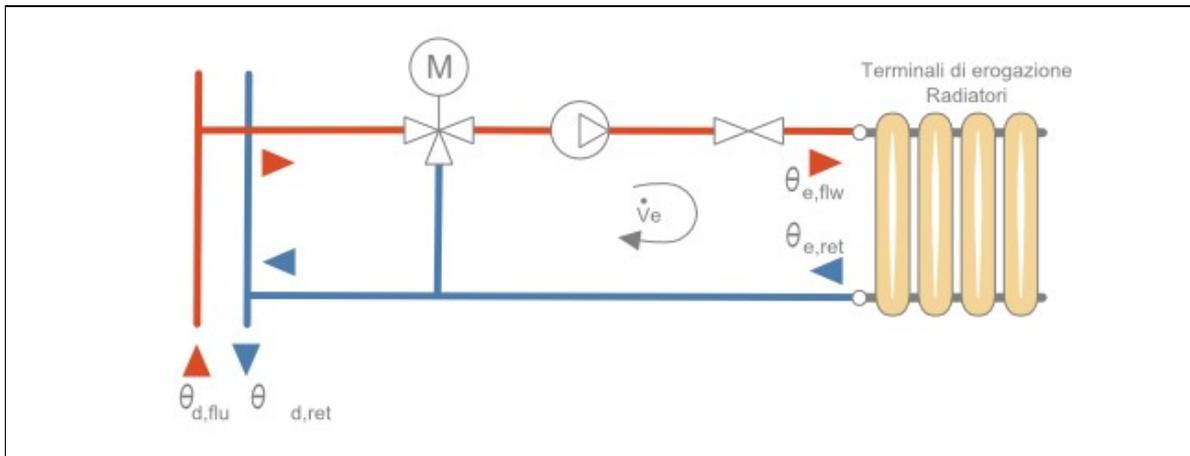
Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 0,5 °C
Rendimento di regolazione	99,0 %

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	0,94
Rendimento di distribuzione utenza	94,4 %
Fabbisogni elettrici	29 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Valvole termostatiche, bitubo**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0 %
ΔT nominale lato aria	45,0 °C
Esponente n del corpo scaldante	1,30 -
ΔT di progetto lato acqua	10,0 °C
Portata nominale	3477,12 kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile
Temperatura di mandata massima	70,0 °C
ΔT mandata/ritorno	10,0 °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	24,3	29,3	20,0

novembre	30	35,7	40,7	30,7
dicembre	31	44,2	49,2	39,2
gennaio	31	42,0	47,0	37,0
febbraio	28	41,7	46,7	36,7
marzo	31	27,5	32,5	22,5
aprile	15	23,4	28,4	20,0

Legenda simboli

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

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	27,1	34,3	20,0
novembre	30	37,9	45,7	30,0
dicembre	31	46,2	54,2	38,2
gennaio	31	44,1	52,0	36,1
febbraio	28	43,7	51,7	35,8
marzo	31	29,8	37,5	22,2
aprile	15	26,7	33,4	20,0

Legenda simboli

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento		
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca/Serie/Modello	Viessmann Vitoden 200 W		
Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	56,20	kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	1,30	%
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	$P'_{gn,env}$	0,40	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	98,20	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	109,00	%

$\Delta\theta_{w,fl}$ temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	20,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$	5,70	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	75	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	$\Phi_{cn,min}$	11,20	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	1,30	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	25	W
$\Delta\theta_{w,fl,min}$ temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	9,0	°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	55,69	kW
Salto termico nominale in caldaia	20,0	°C

Dati scambiatore:

Potenza nominale	55,69	kW
Temperatura mandata caldaia	77,0	°C
Temperatura ritorno caldaia	62,0	°C
Temperatura mandata distribuzione	70,0	°C
Temperatura ritorno distribuzione	60,0	°C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	33,8	34,3	33,4
novembre	30	43,2	45,7	40,7
dicembre	31	49,9	54,3	45,5
gennaio	31	48,1	52,0	44,2
febbraio	28	47,9	51,7	44,1
marzo	31	36,6	37,5	35,6
aprile	15	33,0	33,4	32,7

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	40 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 : Palazzo Matteotti (Municipio di Missaglia)

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	7374	7374	7369	6915	6915	6915	7959	8152
febbraio	28	6536	6536	6532	6129	6129	6129	7055	7227
marzo	31	1829	1829	1825	1712	1712	1712	1971	1910
aprile	15	289	289	287	287	287	287	330	316
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	444	444	441	441	441	441	508	488
novembre	30	4610	4610	4605	4321	4321	4321	4974	4924
dicembre	31	8335	8335	8330	7817	7817	7817	8997	9211
TOTALI	183	29417	29417	29388	27622	27622	27622	31794	32228

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

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q _{H,em,aux} [kWh]	Q _{H,du,aux} [kWh]	Q _{H,dp,aux} [kWh]	Q _{H,gen,aux} [kWh]
gennaio	31	0	3	0	20
febbraio	28	0	3	0	18
marzo	31	0	1	0	6
aprile	15	0	0	0	1
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	1
novembre	30	0	2	0	14
dicembre	31	0	4	0	22
TOTALI	183	0	13	0	83

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	η _{H,rg} [%]	η _{H,d} [%]	η _{H,s} [%]	η _{H,dp} [%]	η _{H,gen,p,nren} [%]	η _{H,gen,p,tot} [%]	η _{H,g,p,nren} [%]	η _{H,g,p,tot} [%]
gennaio	31	99,0	94,4	100,0	100,0	92,6	92,5	85,7	85,6
febbraio	28	99,0	94,4	100,0	100,0	92,5	92,4	85,7	85,6
marzo	31	99,0	94,4	100,0	100,0	97,7	97,6	90,6	90,5
aprile	15	99,0	94,4	100,0	100,0	98,8	98,7	86,5	86,4
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	99,0	94,4	100,0	100,0	98,7	98,6	86,2	86,1
novembre	30	99,0	94,4	100,0	100,0	95,7	95,6	88,6	88,5
dicembre	31	99,0	94,4	100,0	100,0	92,6	92,5	85,7	85,6

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	Q _{H,gn,out} [kWh]	Q _{H,gn,in} [kWh]	η _{H,gen,ut} [%]	η _{H,gen,p,nren} [%]	η _{H,gen,p,tot} [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	7959	8152	97,6	92,6	92,5	820
febbraio	28	7055	7227	97,6	92,5	92,4	727
marzo	31	1971	1910	103,2	97,7	97,6	192

aprile	15	330	316	104,3	98,8	98,7	32
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	508	488	104,2	98,7	98,6	49
novembre	30	4974	4924	101,0	95,7	95,6	495
dicembre	31	8997	9211	97,7	92,6	92,5	927

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	0,295	1,469	1,78	0,08	0,22	0,00
febbraio	28	0,290	1,440	1,78	0,08	0,22	0,00
marzo	31	0,000	0,347	-3,36	0,04	0,11	4,83
aprile	15	0,000	0,119	-4,82	0,02	0,06	6,10
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,161	-4,55	0,02	0,06	5,87
novembre	30	0,000	0,924	-1,03	0,06	0,17	2,80
dicembre	31	0,333	1,667	1,77	0,08	0,23	0,00

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	Q _{H,gn,in} [kWh]	Q _{H,aux} [kWh]	Q _{H,p,nren} [kWh]	Q _{H,p,tot} [kWh]
gennaio	31	8152	24	8606	8617
febbraio	28	7227	21	7630	7640
marzo	31	1910	6	2018	2021
aprile	15	316	1	334	335
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	488	2	515	516
novembre	30	4924	16	5202	5209

dicembre	31	9211	26	9722	9734
TOTALI	183	32228	96	34027	34072

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

Zona 1 : Municipio

Modalità di funzionamento

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	84,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	43,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	34,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	39,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	32,1	%

Dati per zona

Zona: **Municipio**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125

Categoria DPR 412/93

E.2

Temperatura di erogazione **40,0** °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

Superficie utile **624,99** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato **24** ore giornaliere

Dati generali:

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

Tipologia **Bollitore elettrico ad accumulo**
Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **3,60** kW
Rendimento di generazione stagionale η_{gn} **84,00** %

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,470** -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,950** -
Fattore di conversione in energia primaria f_p **2,420** -
Fattore di emissione di CO₂ **0,4600** kgco₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 1 : Municipio

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	120	120	129	154	0	0	0
febbraio	28	108	108	117	139	0	0	0
marzo	31	120	120	129	154	0	0	0
aprile	30	116	116	125	149	0	0	0
maggio	31	120	120	129	154	0	0	0
giugno	30	116	116	125	149	0	0	0
luglio	31	120	120	129	154	0	0	0
agosto	31	120	120	129	154	0	0	0
settembre	30	116	116	125	149	0	0	0
ottobre	31	120	120	129	154	0	0	0
novembre	30	116	116	125	149	0	0	0
dicembre	31	120	120	129	154	0	0	0
TOTALI	365	1407	1407	1520	1809	0	0	0

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
 $Q_{W,sys,out}$ Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
 $Q_{W,sys,out,cont}$ Fabbisogno corretto per contabilizzazione
 $Q_{W,gen,out}$ Fabbisogno in uscita dalla generazione
 $Q_{W,gen,in}$ Fabbisogno in ingresso alla generazione
 $Q_{W,ric,aux}$ Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
 $Q_{W,dp,aux}$ Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
 $Q_{W,gen,aux}$ Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	43,1	34,7	39,9	32,1

febbraio	28	92,6	-	-	-	43,1	34,7	39,9	32,1
marzo	31	92,6	-	-	-	43,1	34,7	39,9	32,1
aprile	30	92,6	-	-	-	43,1	34,7	39,9	32,1
maggio	31	92,6	-	-	-	43,1	34,7	39,9	32,1
giugno	30	92,6	-	-	-	43,1	34,7	39,9	32,1
luglio	31	92,6	-	-	-	43,1	34,7	39,9	32,1
agosto	31	92,6	-	-	-	43,1	34,7	39,9	32,1
settembre	30	92,6	-	-	-	43,1	34,7	39,9	32,1
ottobre	31	92,6	-	-	-	43,1	34,7	39,9	32,1
novembre	30	92,6	-	-	-	43,1	34,7	39,9	32,1
dicembre	31	92,6	-	-	-	43,1	34,7	39,9	32,1

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Bollitore elettrico ad accumulo

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	129	154	84,0	43,1	34,7	0
febbraio	28	117	139	84,0	43,1	34,7	0
marzo	31	129	154	84,0	43,1	34,7	0
aprile	30	125	149	84,0	43,1	34,7	0
maggio	31	129	154	84,0	43,1	34,7	0
giugno	30	125	149	84,0	43,1	34,7	0
luglio	31	129	154	84,0	43,1	34,7	0
agosto	31	129	154	84,0	43,1	34,7	0
settembre	30	125	149	84,0	43,1	34,7	0
ottobre	31	129	154	84,0	43,1	34,7	0
novembre	30	125	149	84,0	43,1	34,7	0
dicembre	31	129	154	84,0	43,1	34,7	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,048
febbraio	28	0,048
marzo	31	0,048
aprile	30	0,048
maggio	31	0,048
giugno	30	0,048
luglio	31	0,048
agosto	31	0,048
settembre	30	0,048
ottobre	31	0,048
novembre	30	0,048
dicembre	31	0,048

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	154	154	300	372
febbraio	28	139	139	271	336
marzo	31	154	154	300	372
aprile	30	149	149	290	360
maggio	31	154	154	300	372
giugno	30	149	149	290	360
luglio	31	154	154	300	372
agosto	31	154	154	300	372
settembre	30	149	149	290	360
ottobre	31	154	154	300	372
novembre	30	149	149	290	360
dicembre	31	154	154	300	372
TOTALI	365	1809	1809	3528	4378

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 - Municipio

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Piano secondo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	1342	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2100	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	650	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	208,33	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 primo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	1342	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2100	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	650	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	208,33	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

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	1342	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2100	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	650	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	208,33	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	2	Piano primo	3092	0	3092
1	3	Piano terra	3401	0	3401
1	1	Piano secondo	3401	0	3401

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	886	0	0	886	0	886	1727
Febbraio	28	778	0	0	778	0	778	1516
Marzo	31	830	0	0	830	0	830	1619
Aprile	30	791	0	0	791	0	791	1542
Maggio	31	811	0	0	811	0	811	1581
Giugno	30	781	0	0	781	0	781	1523
Luglio	31	809	0	0	809	0	809	1577
Agosto	31	813	0	0	813	0	813	1585
Settembre	30	804	0	0	804	0	804	1567
Ottobre	31	850	0	0	850	0	850	1657
Novembre	30	850	0	0	850	0	850	1658
Dicembre	31	893	0	0	893	0	893	1741
TOTALI		9894	0	0	9894	0	9894	19294

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 _{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 - Municipio	9894	0	0	9894	0	9894	19294
TOTALI	9894	0	0	9894	0	9894	19294

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]
	1923,04
Totale	1923,04

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	Tre fermate
Portata	900,00 kg	Dislivello	9,75 m
Quadro di comando	A relè		0,80 kWh
Presenza di un inverter	No		
Illuminazione cabina	Illuminazione con lampade ad incandescenza tradizionali		4,00 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	Municipio	1000,00

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Palazzo Matteotti (Municipio di Missaglia)	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	624,99	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	34027	45	34072	54,44	0,07	54,52
Acqua calda sanitaria	3528	850	4378	5,64	1,36	7,01
Illuminazione	19294	4650	23945	30,87	7,44	38,31
Trasporto	3750	904	4654	6,00	1,45	7,45
TOTALE	60599	6450	67048	96,96	10,32	107,28

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	3242	Nm ³ /anno	6768	Riscaldamento
Energia elettrica	13723	kWhel/anno	6312	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione, Trasporto

Zona 1 : Municipio	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	624,99	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	34027	45	34072	54,44	0,07	54,52
Acqua calda sanitaria	3528	850	4378	5,64	1,36	7,01
Illuminazione	19294	4650	23945	30,87	7,44	38,31
Trasporto	3750	904	4654	6,00	1,45	7,45
TOTALE	60599	6450	67048	96,96	10,32	107,28

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	3242	Nm ³ /anno	6768	Riscaldamento
Energia elettrica	13723	kWhel/anno	6312	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione, Trasporto

Dimensionamento di Camino Singolo

Progettazione e verifica secondo UNI EN 13384-1

EDIFICIO ***Municipio***

INDIRIZZO ***Via Giacomo Matteotti, 6 - Missaglia (LC)***

DESCRIZIONE

COMMITTENTE ***Comune di Missaglia***

INDIRIZZO ***Via Giacomo Matteotti, 6 - Missaglia (LC)***

DATA ***04/02/2019***

DATI AMBIENTE INSTALLAZIONE

Dati località

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

Dati condotti

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

Adduzione aria

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

Tipo apertura aria comburente	Apertura di ventilazione
Lunghezza	L _B 2 m
Diametro idraulico	D _{hB} 960 mm
Rugosità	r _B 2 mm
Accidentalità	Z _B 0,9
Resistenza aria comburente	P _B 0,0 Pa

Regolatore di tiraggio

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

DATI GENERATORE

Caratteristiche generatore

Marca	<i>VIESSMANN</i>
Modello	<i>VITODENS 200-W</i>
Combustione	<i>Pressurizzata</i>
Tipo potenza	<i>Modulante</i>
Combustibile	<i>Metano</i>
Condensazione	<i>Si</i>
Reg. tiraggio	<i>No</i>
D _w [mm]	<i>80</i>
T _c [°C]	<i>0</i>
K _F [%]	<i>-</i>

Caratteristiche fumi

	a potenza massima	a potenza minima
Q _F [kW]	<i>56,2</i>	<i>11,2</i>
P _{Fpr} [%]	<i>4</i>	<i>2</i>
%CO ₂ [%]	<i>8,5</i>	<i>8,5</i>
T _w [°C]	<i>80,0</i>	<i>39,0</i>
m _w [kg/s]	<i>0,02888</i>	<i>0,00833</i>
P _{w0} [Pa]	<i>250,0</i>	<i>250,0</i>
P _{womin} [Pa]	<i>-</i>	<i>-</i>
Ecc [%]	<i>34,0</i>	<i>34,0</i>

Legenda:

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

DATI CONDOTTI

CANALE DA FUMO	
Marca	
Serie	
Forma	<i>Circolare</i>
D _{1V} [mm]	80
D _{2V} [mm]	-
% _{ubv} [%]	20
% _{uhv} [%]	0
% _{uuV} [%]	80
% _{ulv} [%]	0
Materiale	<i>Acciaio inox doppiaparete</i>
R _{TV} [m ² K/W]	0,43356
S _{PV} [mm]	25,8
r _v [mm]	1
L _v [m]	2
H _v [m]	0,25
Z _v	2,2
P _{ZVecc} [Pa]	200

CONDOTTO FUMI	
Marca	
Serie	
Forma	<i>Circolare</i>
D ₁ [mm]	100
D ₂ [mm]	-
% _{ub} [%]	0
% _{uh} [%]	0
% _{uu} [%]	90
% _{ul} [%]	10
Materiale	<i>Acciaio inox doppiaparete</i>
R _T [m ² K/W]	0,65436
S _P [mm]	175,8
r [mm]	1
L [m]	12
H [m]	12
Z	0
P _{Zecc} [Pa]	200

COMIGNOLO	
Marca	
Serie	
Forma	<i>Circolare</i>
D₁ [mm]	<i>100</i>
D₂ [mm]	-
Materiale	<i>Acciaio inox doppiaparete</i>
R_T [m ² K/W]	<i>0,65436</i>
S_P [mm]	<i>175,8</i>
r [mm]	<i>1</i>
L [m]	<i>2</i>
H [m]	<i>2</i>
Z	<i>1,5</i>

Legenda:

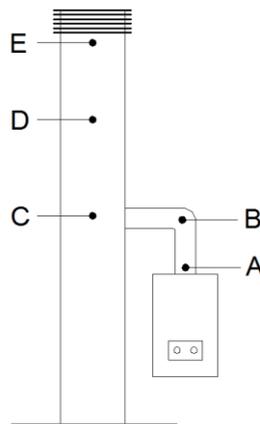
- D** dimensioni del condotto espresso in mm
- %ub** percentuale di esposizione del condotto rispetto al locale caldaia espressa in %
- %uh** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni riscaldati espressa in %
- %uu** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni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

RISULTATI DI CALCOLO (RIASSUNTO)

Legenda punti di misurazione

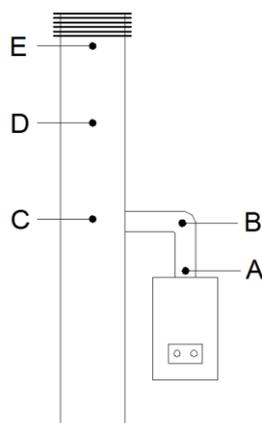
- A: Valori all'ingresso del canale da fumo (o uscita del canale di adduzione aria)
- B: Valori medi del canale da fumo (o canale di adduzione aria)
- C: Valori all'ingresso del condotto fumi (o uscita del condotto di adduzione aria)
- D: Valori medi del condotto fumi (o condotto di adduzione aria)
-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

Apparecchio acceso alla potenza massima



EVACUAZIONE FUMI					
CASO A - Temperatura esterna massima			CASO C - Temperatura esterna minima		
Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]	Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]
A: 250,0	A: 80,0	A: -	A: 250,0	A: 80,0	A: -
B: -	B: 78,6	B: 6,238	B: -	B: 78,9	B: 6,274
C: 84,5	C: 77,3	C: -	C: 39,3	C: 77,8	C: -
D: -	D: 70,7	D: 3,903	D: -	D: 71,7	D: 3,933
E: -	E: 58,4	E: -	E: -	E: 59,2	E: -

Apparecchio acceso alla potenza minima



EVACUAZIONE FUMI					
CASO B - Temperatura esterna massima			CASO D - Temperatura esterna minima		
Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]	Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]
A: 250,0	A: 39,0	A: -	A: 250,0	A: 39,0	A: -
B: -	B: 38,3	B: 1,593	B: -	B: 37,4	B: 1,596
C: 28,7	C: 37,7	C: -	C: 10,6	C: 35,9	C: -
D: -	D: 35,3	D: 1,010	D: -	D: 28,2	D: 0,991
E: -	E: 25,5	E: -	E: -	E: 14,6	E: -

VERIFICHE FINALI

CASO A - Requisito di pressione

	Valore		Valore	Verifica
$P_{zo} \leq P_{zo_e}$	84,5	≤	173,1	SI
$P_{zo} \leq P_{z_{eccesso}}$	84,5	≤	200,0	SI
$P_{zo} + P_{FV} \leq P_{z_{eccesso}}$	161,5	≤	200,0	SI
$P_{zo_{min}} \geq P_{zo_{emin}}$	-	≥	-	-

CASO B - Requisito di pressione

	Valore		Valore	Verifica
$P_{zo} \leq P_{zo_e}$	28,7	≤	244,2	SI
$P_{zo} \leq P_{z_{eccesso}}$	28,7	≤	200,0	SI
$P_{zo} + P_{FV} \leq P_{z_{eccesso}}$	34,5	≤	200,0	SI
$P_{zo_{min}} \geq P_{zo_{emin}}$	-	≥	-	-

CASO C - Requisito di temperatura

	Valore		Valore	Verifica
$T_{iob} \geq T_g$	59,2	≥	0,0	SI
$T_{irb} \geq T_g$	-	≥	-	-

CASO D - Requisito di temperatura

	Valore		Valore	Verifica
$T_{iob} \geq T_g$	14,6	≥	0,0	SI
$T_{irb} \geq T_g$	-	≥	-	-

Legenda

- P_{zo}** pressione positiva massima all'entrata dei prodotti della combustione nel camino espressa in Pa
- P_{zo_e}** pressione differenziale massima all'ingresso nel camino dei prodotti della combustione espressa in Pa
- P_{FV}** resistenza effettiva alla pressione del canale da fumo espressa in Pa
- $P_{z_{ecc}}$** pressione massima ammessa dalla designazione del camino espressa in Pa
- $P_{z_{vecc}}$** pressione massima ammessa dalla designazione del canale da fumo espressa in Pa

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

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 : *Palazzo Belgiglio*
INDIRIZZO : *Via Giuseppe Garibaldi, 75, Missaglia 23873 (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 Giuseppe Garibaldi, 75, Missaglia 23873 (LC)

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

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

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

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

Progettista degli impianti termici Ingegnere Nicolodi Stefano
Albo: **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} [%]
Palazzo Belgiglio	2042,17	1024,81	0,50	518,58	20,0	65,0
Palazzo Belgiglio	2042,17	1024,81	0,50	518,58	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Palazzo Belgiglio	2042,17	1024,81	0,50	518,58	26,0	51,3
Palazzo Belgiglio	2042,17	1024,81	0,50	518,58	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

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

c) Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare 0,00 >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 e regolazione con valvola a tre vie di zona. La regolazione dei fancoils avviene tramite termostato a bordo macchina on-off e mediante 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 centralizzato di climatizzazione invernale dotato di scambiatore di calore per dividere il circuito primario dal secondario.

Sistemi di generazione

Impianto ad acqua calda alimentato da un generatore di calore a condensazione.

Sistemi di termoregolazione

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

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

E' presente un contabilizzatore di energia termica sulla tubazione di ritorno del generatore sul circuito primario.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Impianto idraulico a distribuzione verticale. I circolatori sono dotati di inverter e i terminali di emissione sono fan coils.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Assente.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Assente.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

La produzione di ACS avviene mediante bollitori elettrici.

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

24,49 gradi francesi

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

Presenza di un filtro di sicurezza:

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

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

Zona **Palazzo Belgio**

Quantità

1

Servizio **Riscaldamento**

Fluido termovettore

Acqua

Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**

Combustibile

Metano

Marca – modello Viessmann Vitodens 200 W
 Potenza utile nominale Pn 55,24 kW
 Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) 98,2 %
 Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) 109,0 %

Zona Palazzo Belgio Quantità 1
 Servizio Acqua calda sanitaria Fluido termovettore _____
 Tipo di generatore Bollitore elettrico ad accumulato Combustibile Energia elettrica
 Marca – modello _____
 Potenza utile nominale Pn 3,60 kW

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

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

Tipo di conduzione prevista continua con attenuazione notturna intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

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
<u>Regolazione della temperatura di generazione del fluido</u>	<u>1</u>	<u>4</u>

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi

Valvole termostatiche pre tarabili

9

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

Usò climatizzazione

Marca - modello

-

Numero di apparecchi

1

Descrizione sintetica del dispositivo

Contabilizzatori d'energia termica ciascuno composto: da microprocessore a 220 V, display multifunzioni, sonde di temperatura con pozzetti, contatore volumetrico con attacchi flangiati PN 16.

Usò acqua calda sanitaria

Marca - modello

Numero di apparecchi

0

Descrizione sintetica del dispositivo

Usò climatizzazione estiva

Marca - modello

Numero di apparecchi

0

Descrizione sintetica del dispositivo

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Radiatori	9	2650
Fan coils	25	45128

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]
0	Metano	Circolare	80	3,0	0,3	Circolare	100	14,0

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

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

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

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]
------------------------	-----------------------	-----------------------	----------------

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

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

S_{pis} 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]
1	Pompa secondario	DAB - EVOPLUS D 100/220.40M	4,83	7,08	209

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 630 kg in categoria 3A

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

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Palazzo Belgiglio**

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

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta:

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

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M1	Muro perimetrale	0,566	0,565
P1	Pavimento	1,320	1,320
P2	Pavimento verso terra	0,527	0,527
S1	Copertura	0,197	0,197

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

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

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Muro perimetrale	392	0,062

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
W1	1	3,140	4,879

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)

Palazzo Belgiglio

Superficie disperdente S

0,00 m²

Valore di progetto H'_T

0,00 W/m²K

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$ 61,41 kWh/m²

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$ 22,71 kWh/m²

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H 71,06 kWh/m²

Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W 7,01 kWh/m²

Prestazione energetica per raffrescamento EP_C 0,00 kWh/m²

Prestazione energetica per ventilazione EP_V 0,00 kWh/m²

Prestazione energetica per illuminazione EP_L 47,62 kWh/m²

Prestazione energetica per servizi EP_T 10,07 kWh/m²

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$ 135,75 kWh/m²

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$ 122,37 kWh/m²

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	86,4	76,8	Positiva
Palazzo Belgiglio	Acqua calda sanitaria	32,1	*	*

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

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

Descrizione	Servizi	P_n [kW]	η_{100} [%]	$\eta_{gn,Pn}$ [%]	Verifica
Caldaia a condensazione	Riscaldamento	55,24	98,2	*	*

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

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}) 34525 kWh

Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$) 13,38 kWh/m²

Energia esportata (E_{exp}) 0 kWh

Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$) 135,75 kWh/m²

Energia rinnovabile in situ (elettrica) 0 kWh_e

Energia rinnovabile in situ (termica) 0 kWh

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di

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

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

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. **1** Rif.: **ESE.MIS08.MEC.SCH.SP.R00**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .
N. _____ Rif.: _____
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: _____
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

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

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

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto	<u>Ingegnere</u>	<u>Stefano</u>	<u>Nicolodi</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>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, 04/02/2019

Il progettista

TIMBRO

FIRMA

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	<i>Palazzo Belgiglio</i>
INDIRIZZO	<i>Via Giuseppe Garibaldi, 75, Missaglia 23873 (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.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Diagnosi energetica (valutazione A3)</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo manuale</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Missaglia		
Provincia	Lecco		
Altitudine s.l.m.		326	m
Latitudine nord	45° 42'	Longitudine est	9° 20'
Gradi giorno DPR 412/93		2533	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per dati invernali	Lecco
per dati estivi	Lecco

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Valmadrera
per l'irradiazione	Valmadrera
per il vento	Valmadrera

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A	
Direzione prevalente	Sud	
Distanza dal mare		> 40 km
Velocità media del vento		1,6 m/s
Velocità massima del vento		3,2 m/s

Dati invernali

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

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	31,9 °C
Temperatura esterna bulbo umido	21,8 °C
Umidità relativa	42,0 %
Escursione termica giornaliera	8 °C

Temperature esterne medie mensili

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

Irradiazione solare media mensile

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

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

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	Muro perimetrale	520,0	392	0,062	-15,295	40,099	0,90	0,30	-5,6	0,566

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	U	Pavimento	350,0	568	0,206	-10,892	53,324	0,90	0,60	-0,5	1,320
P2	G	Pavimento verso terra	350,0	568	0,373	-9,839	55,511	0,90	0,60	-5,6	0,527

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	U	Copertura	470,0	362	0,017	-14,974	9,173	0,90	0,60	-3,0	0,197

Legenda simboli

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

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	ψ [W/mK]
Z1	W - Parete - Finestre	X	0,067
Z2	Angolo tra pareti	X	-0,170

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	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	200,0	290,0	4,879	4,470	-5,6	5,003	12,820

Legenda simboli

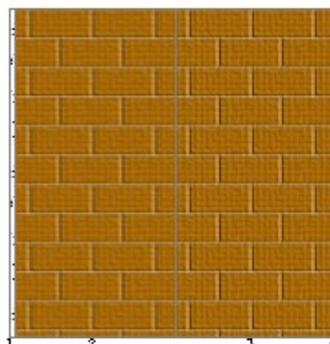
ϵ	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

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

Descrizione della struttura: Muro perimetrale

Codice: M1

Trasmittanza termica	0,566	W/m ² K
Spessore	520	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,6	°C
Permeanza	39,216	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	402	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	392	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,062	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,110	-
Sfasamento onda termica	-15,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	10,00	0,400	0,025	1000	1,00	10
2	Blocco forato	250,00	0,325	0,769	748	0,84	9
3	Blocco forato	250,00	0,325	0,769	748	0,84	9
4	Pietra artificiale	10,00	1,300	0,008	1750	1,00	50
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067	-	-	-

Legenda simboli

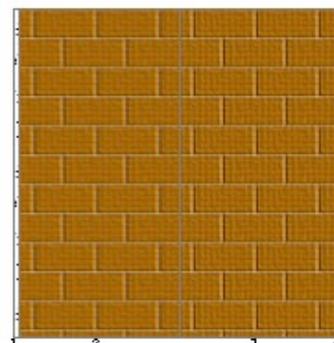
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: Muro perimetrale

Codice: M1

Trasmittanza termica	0,574	W/m ² K
Spessore	520	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,6	°C
Permeanza	39,216	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	402	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	392	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,062	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,110	-
Sfasamento onda termica	-15,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	10,00	0,400	0,025	1000	1,00	10
2	Blocco forato	250,00	0,325	0,769	748	0,84	9
3	Blocco forato	250,00	0,325	0,769	748	0,84	9
4	Pietra artificiale	10,00	1,300	0,008	1750	1,00	50
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro perimetrale*

Codice: *M1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **dicembre**

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

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,866**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

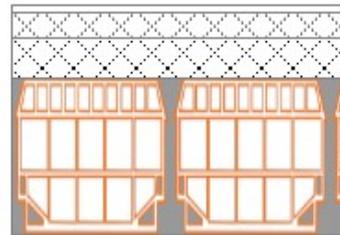
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Pavimento*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	1,320	W/m ² K
Spessore	350	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-0,5	°C
Permeanza	1,866	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	568	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	568	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,206	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,156	-
Sfasamento onda termica	-10,9	h



Stratigrafia:

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

Legenda simboli

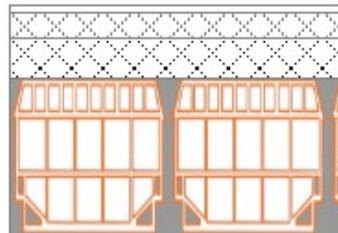
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: Pavimento

Codice: P1

Trasmittanza termica	1,320	W/m ² K
Spessore	350	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-0,5	°C
Permeanza	1,866	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	568	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	568	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,206	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,156	-
Sfasamento onda termica	-10,9	h



Stratigrafia:

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

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento*

Codice: *P1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,597**

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

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

Descrizione della struttura: *Pavimento verso terra*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica **1,594** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,527** W/m²K

Spessore **350** mm

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

Permeanza **1,866** 10⁻¹²kg/sm²Pa

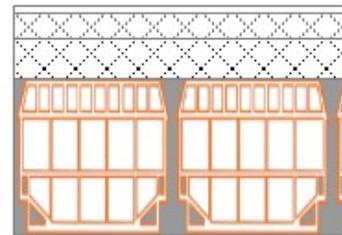
Massa superficiale
(con intonaci) **568** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **568** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,373** W/m²K

Fattore attenuazione **0,708** -

Sfasamento onda termica **-9,8** h



Stratigrafia:

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

Legenda simboli

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

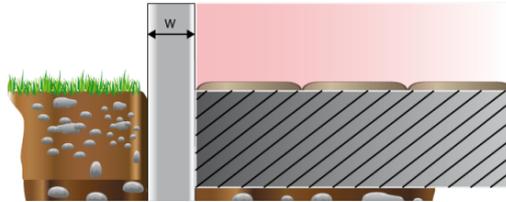
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento verso terra

Codice: P2

Area del pavimento	172,86 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	70,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	520 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK

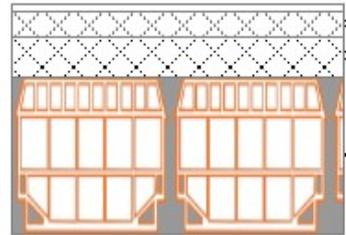


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Pavimento verso terra

Codice: P2

Trasmittanza termica	1,594	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,527	W/m ² K
Spessore	350	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,6	°C
Permeanza	1,866	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	568	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	568	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,373	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,708	-
Sfasamento onda termica	-9,8	h



Stratigrafia:

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

Legenda simboli

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

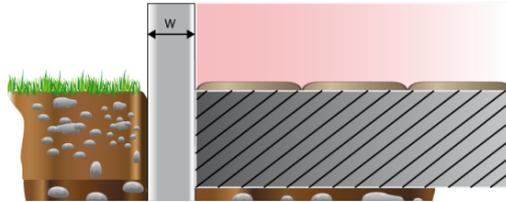
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento verso terra

Codice: P2

Area del pavimento	172,86 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	70,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	520 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento verso terra*

Codice: *P2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **aprile**

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

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

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

Descrizione della struttura: Copertura

Codice: S1

Trasmittanza termica **0,197** W/m²K

Spessore **470** mm

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

Permeanza **0,211** 10⁻¹²kg/sm²Pa

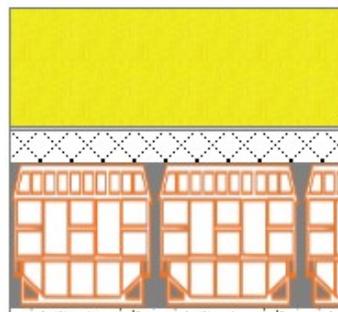
Massa superficiale
(con intonaci) **389** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **362** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,017** W/m²K

Fattore attenuazione **0,089** -

Sfasamento onda termica **-15,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Pannello in lana di roccia a doppia densità	180,00	0,040	4,500	165	1,03	1
2	Impermeabilizzazione in asfalto	5,00	0,700	0,007	2100	1,00	188000
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
4	Blocco da solaio	220,00	0,667	0,330	964	0,84	9
5	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

Codice: S1

Trasmittanza termica **0,197** W/m²K

Spessore **470** mm

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

Permeanza **0,211** 10⁻¹²kg/sm²Pa

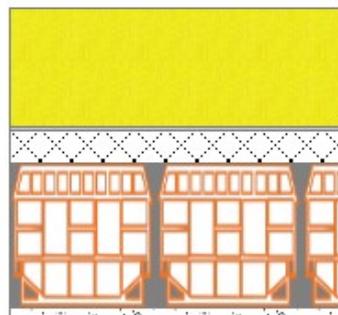
Massa superficiale
(con intonaci) **389** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **362** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,017** W/m²K

Fattore attenuazione **0,089** -

Sfasamento onda termica **-15,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Pannello in lana di roccia a doppia densità	180,00	0,040	4,500	165	1,03	1
2	Impermeabilizzazione in asfalto	5,00	0,700	0,007	2100	1,00	188000
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
4	Blocco da solaio	220,00	0,667	0,330	964	0,84	9
5	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura*

Codice: *S1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **dicembre**

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

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

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

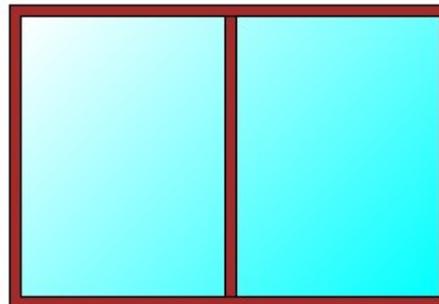
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 1

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,140	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		0,22	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

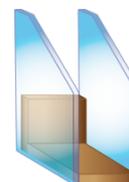
Larghezza		290,0	cm
Altezza		200,0	cm

Caratteristiche del telaio

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

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,000
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 **3,253** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

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

Lunghezza perimetrale **9,80** m

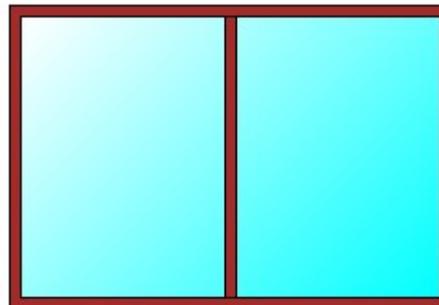
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: **1**

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,107	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		0,22	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

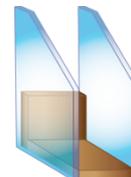
Larghezza		290,0	cm
Altezza		200,0	cm

Caratteristiche del telaio

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

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,000
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 **5,220** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

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

Lunghezza perimetrale **9,80** m

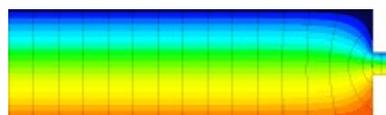
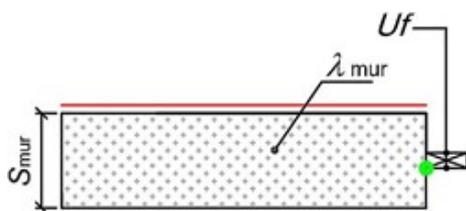
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z1*

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

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



(Int)

Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	U_f	1	W/m ² K
Spessore muro	S_{mur}	350,0	mm
Conducibilità termica muro	λ_{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

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

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

Legenda simboli

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

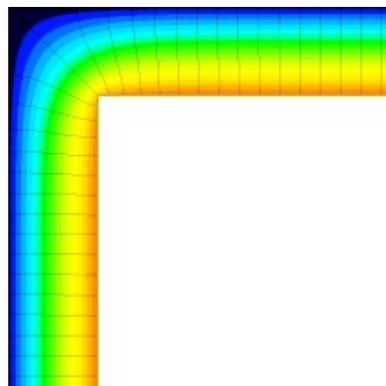
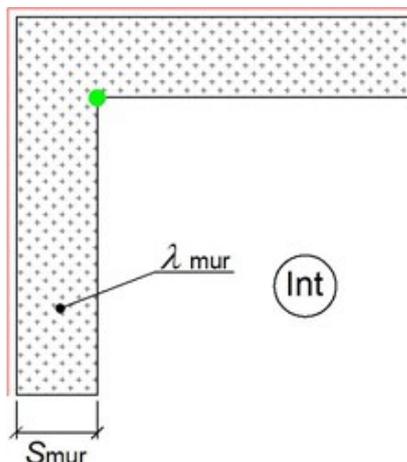
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *Angolo tra pareti*

Codice: Z2

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

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



Caratteristiche

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

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

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

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	14,0	18,3	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	518,58	m ²
Superficie esterna lorda	1024,81	m ²
Volume netto	1636,98	m ³
Volume lordo	2042,17	m ³
Rapporto S/V	0,50	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

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

Coefficienti di esposizione solare:

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



DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Muro perimetrale	0,574	-5,6	553,53	9092	40,7
P1	U	Pavimento	1,320	-0,5	48,13	1301	5,8
P2	G	Pavimento verso terra	0,527	-5,6	156,91	2115	9,5
S1	U	Copertura	0,197	-3,0	205,04	929	4,2

Totale: **13437** **60,1**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	1	5,107	-5,6	61,20	8909	39,9

Totale: **8909** **39,9**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	L _{Tot} [m]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
Z1	-	W - Parete - Finestre	0,067	103,41	197	0,9
Z2	-	Angolo tra pareti	-0,170	41,48	-198	-0,9

Totale: **-1** **0,0**

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- θ_e Temperatura di esposizione dell'elemento
- S_{Tot} Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
- L_{Tot} Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
- Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione
- %Φ_{Tot} Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il Φ_{tr} totale dell'edificio

DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muro perimetrale	0,574	-5,6	89,39	1577	7,1
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	-5,6	20,68	42	0,2
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	-5,6	20,74	-108	-0,5
W1	1	5,107	-5,6	12,24	1920	8,6

Totale: **3432 15,4**

Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muro perimetrale	0,574	-5,6	189,42	3203	14,3
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	-5,6	27,58	54	0,2
W1	1	5,107	-5,6	16,32	2454	11,0

Totale: **5711 25,6**

Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muro perimetrale	0,574	-5,6	89,39	1314	5,9
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	-5,6	20,68	35	0,2
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	-5,6	20,74	-90	-0,4
W1	1	5,107	-5,6	12,24	1600	7,2

Totale: **2860 12,8**

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muro perimetrale	0,574	-5,6	185,34	2998	13,4
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	-5,6	34,47	65	0,3
W1	1	5,107	-5,6	20,40	2934	13,1

Totale: **5996 26,8**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P1	Pavimento	1,320	-0,5	48,13	1301	5,8
P2	Pavimento verso terra	0,527	-5,6	156,91	2115	9,5
S1	Copertura	0,197	-3,0	205,04	929	4,2

Totale: **4346 19,4**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica di un elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
θ_e	Temperatura di esposizione dell'elemento
Sup.	Superficie di un elemento disperdente
Lung.	Lunghezza di un ponte termico
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
$\% \Phi_{Tot}$	Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il totale dei Φ_{tr}

Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V _{netto} [m ³]	Φ _{ve} [W]
1	Palazzo Belgiglio	1637,0	10897
		Totale	10897

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	Palazzo Belgiglio	518,58	27	14002
		Totale:		14002

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	Palazzo Belgiglio	47243	47243
		Totale	47243 47243

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 : Palazzo Belgiglio

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	518,58 m ²
Superficie esterna lorda	1024,81 m ²
Volume netto	1636,98 m ³
Volume lordo	2042,17 m ³
Rapporto S/V	0,50 m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Edificio : Palazzo Belgiglio

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M1	Muro perimetrale	0,566	553,53	313,1
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	103,41	6,9
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	41,48	-7,0
W1	1	3,140	61,20	192,2
Totale				505,1

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P2	Pavimento verso terra	0,527	156,91	82,6
Totale				82,6

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _U [W/K]
P1	Pavimento	1,320	48,13	0,80	50,8
S1	Copertura	0,197	205,04	0,90	36,3
Totale					87,1

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

Zona 1 : Palazzo Belgiglio

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Piano secondo	Naturale	456,35	251,13	0,59	83,7
2	Piano primo	Naturale	566,98	251,13	0,59	83,7
3	Piano terra	Naturale	613,65	251,13	0,59	83,7
Totale						251,1

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 : Palazzo Belgiglio

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale	0,566	553,53	17894	46,4	2582	63,7	1808	14,9
P1	Pavimento	1,320	48,13	2906	7,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso terra	0,527	156,91	4723	12,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,197	205,04	2074	5,4	-	-	-	-
Totali				27597	71,5	2582	63,7	1808	14,9

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1	3,140	61,20	10984	28,5	1474	36,3	10354	85,1
Totali				10984	28,5	1474	36,3	10354	85,1

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	103,41	395	1,0
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	41,48	-403	-1,0
Totali				-7	0,0

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale	0,566	553,53	974	46,4	166	63,7	187	14,9
P1	Pavimento	1,320	48,13	158	7,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso terra	0,527	156,91	257	12,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,197	205,04	113	5,4	-	-	-	-
Totali				1502	71,5	166	63,7	187	14,9

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1	3,140	61,20	598	28,5	95	36,3	1068	85,1
Totali				598	28,5	95	36,3	1068	85,1

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	103,41	22	1,0
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	41,48	-22	-1,0
Totali				0	0,0

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale	0,566	553,53	2772	46,4	349	63,7	214	14,6

P1	Pavimento	1,320	48,13	450	7,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso terra	0,527	156,91	732	12,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,197	205,04	321	5,4	-	-	-	-
Totali				4276	71,5	349	63,7	214	14,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1	3,140	61,20	1702	28,5	199	36,3	1254	85,4
Totali				1702	28,5	199	36,3	1254	85,4

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	103,41	61	1,0
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	41,48	-62	-1,0
Totali				-1	0,0

Mese : DICEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale	0,566	553,53	3797	46,4	388	63,7	182	14,4
P1	Pavimento	1,320	48,13	616	7,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso terra	0,527	156,91	1002	12,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,197	205,04	440	5,4	-	-	-	-
Totali				5855	71,5	388	63,7	182	14,4

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1	3,140	61,20	2330	28,5	221	36,3	1081	85,6
Totali				2330	28,5	221	36,3	1081	85,6

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	103,41	84	1,0
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	41,48	-85	-1,0
Totali				-2	0,0

Mese : GENNAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale	0,566	553,53	3634	46,4	443	63,7	223	14,5
P1	Pavimento	1,320	48,13	590	7,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso terra	0,527	156,91	959	12,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,197	205,04	421	5,4	-	-	-	-
Totali				5604	71,5	443	63,7	223	14,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1	3,140	61,20	2230	28,5	253	36,3	1311	85,5
Totali				2230	28,5	253	36,3	1311	85,5

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	103,41	84	1,0
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	41,48	-85	-1,0
Totali				-1	0,0

Z1	W - Parete - Finestre	0,067	103,41	80	1,0
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	41,48	-82	-1,0
Totali				-2	0,0

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale	0,566	553,53	3429	46,4	394	63,7	269	14,7
P1	Pavimento	1,320	48,13	557	7,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso terra	0,527	156,91	905	12,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,197	205,04	397	5,4	-	-	-	-
Totali				5289	71,5	394	63,7	269	14,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1	3,140	61,20	2105	28,5	225	36,3	1556	85,3
Totali				2105	28,5	225	36,3	1556	85,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	103,41	76	1,0
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	41,48	-77	-1,0
Totali				-1	0,0

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale	0,566	553,53	2446	46,4	628	63,7	491	15,1
P1	Pavimento	1,320	48,13	397	7,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso terra	0,527	156,91	646	12,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,197	205,04	283	5,4	-	-	-	-
Totali				3772	71,5	628	63,7	491	15,1

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1	3,140	61,20	1501	28,5	358	36,3	2755	84,9
Totali				1501	28,5	358	36,3	2755	84,9

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	103,41	54	1,0
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	41,48	-55	-1,0
Totali				-1	0,0

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale	0,566	553,53	843	46,4	215	63,7	242	15,4
P1	Pavimento	1,320	48,13	137	7,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso terra	0,527	156,91	223	12,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,197	205,04	98	5,4	-	-	-	-
Totali				1300	71,5	215	63,7	242	15,4

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1	3,140	61,20	518	28,5	122	36,3	1328	84,6
Totali				518	28,5	122	36,3	1328	84,6

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	103,41	19	1,0
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	41,48	-19	-1,0
Totali				0	0,0

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 : Palazzo Belgiglio

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	1572	257	0	271	0	260	781
Novembre	4473	732	0	772	0	549	2224
Dicembre	6125	1002	0	1057	0	609	3046
Gennaio	5862	959	0	1011	0	696	2915
Febbraio	5533	905	0	954	0	619	2751
Marzo	3946	646	0	681	0	986	1962
Aprile	1360	223	0	235	0	337	676
Totali	28871	4723	0	4980	0	4056	14355

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	187	1068	1269
Novembre	214	1254	2240
Dicembre	182	1081	2315
Gennaio	223	1311	2315
Febbraio	269	1556	2091
Marzo	491	2755	2315
Aprile	242	1328	1120
Totali	1808	10354	13666

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 : Palazzo Belgiglio

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	1024,81	m ²
Superficie utile	518,58	m ²	Volume lordo	2042,17	m ³
Volume netto	1636,98	m ³	Rapporto S/V	0,50	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	1913	260	781	2954	1068	1269	2338	784
Novembre	5762	549	2224	8535	1254	2240	3495	5054
Dicembre	8003	609	3046	11657	1081	2315	3396	8263
Gennaio	7609	696	2915	11221	1311	2315	3626	7599
Febbraio	7123	619	2751	10493	1556	2091	3647	6853
Marzo	4781	986	1962	7729	2755	2315	5070	2835
Aprile	1575	337	676	2588	1328	1120	2449	456
Totali	36766	4056	14355	55177	10354	13666	24020	31845

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 : Palazzo Belgiglio

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	-	-	10,9	13,4	17,0	21,8	24,1	23,2	19,0	15,2	-	-
N° giorni	-	-	-	11	30	31	30	31	31	30	15	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 21 marzo al 15 ottobre
Durata della stagione	209 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	518,58 m ²
Superficie esterna lorda	1024,81 m ²
Volume netto	1636,98 m ³
Volume lordo	2042,17 m ³
Rapporto S/V	0,50 m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

Edificio : Palazzo Belgiglio

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _r [W/K]
M1	Muro perimetrale	0,566	553,53	313,1
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	103,41	6,9
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	41,48	-7,0
W1	1	3,140	61,20	192,2
Totale				505,1

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _g [W/K]
P2	Pavimento verso terra	0,527	156,91	82,6
Totale				82,6

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _u [W/K]
P1	Pavimento	1,320	48,13	0,80	50,8
S1	Copertura	0,197	205,04	0,90	36,3
Totale					87,1

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

Zona 1 : Palazzo Belgiglio

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Piano secondo	Naturale	456,35	251,13	0,59	83,7
2	Piano primo	Naturale	566,98	251,13	0,59	83,7
3	Piano terra	Naturale	613,65	251,13	0,59	83,7
Totale						251,1

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 : Palazzo Belgiglio

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale	0,566	553,53	11026	46,4	3718	63,7	3935	15,5
P1	Pavimento	1,320	48,13	1790	7,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso terra	0,527	156,91	2910	12,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,197	205,04	1278	5,4	-	-	-	-
Totali				17004	71,5	3718	63,7	3935	15,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1	3,140	61,20	6768	28,5	2122	36,3	21436	84,5
Totali				6768	28,5	2122	36,3	21436	84,5

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	103,41	243	1,0
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	41,48	-248	-1,0
Totali				-5	0,0

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale	0,566	553,53	1249	46,4	240	63,7	174	15,1
P1	Pavimento	1,320	48,13	203	7,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso terra	0,527	156,91	330	12,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,197	205,04	145	5,4	-	-	-	-
Totali				1927	71,5	240	63,7	174	15,1

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1	3,140	61,20	767	28,5	137	36,3	978	84,9
Totali				767	28,5	137	36,3	978	84,9

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	103,41	28	1,0
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	41,48	-28	-1,0
Totali				-1	0,0

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale	0,566	553,53	2840	46,4	461	63,7	485	15,4

P1	Pavimento	1,320	48,13	461	7,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso terra	0,527	156,91	750	12,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,197	205,04	329	5,4	-	-	-	-
Totali				4380	71,5	461	63,7	485	15,4

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	3,140	61,20	1743	28,5	263	36,3	2657	84,6
Totali				1743	28,5	263	36,3	2657	84,6

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	103,41	63	1,0
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	41,48	-64	-1,0
Totali				-1	0,0

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	0,566	553,53	2096	46,4	578	63,7	566	15,5
P1	Pavimento	1,320	48,13	340	7,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso terra	0,527	156,91	553	12,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,197	205,04	243	5,4	-	-	-	-
Totali				3233	71,5	578	63,7	566	15,5

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	3,140	61,20	1287	28,5	330	36,3	3074	84,5
Totali				1287	28,5	330	36,3	3074	84,5

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	103,41	46	1,0
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	41,48	-47	-1,0
Totali				-1	0,0

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	0,566	553,53	947	46,4	572	63,7	646	15,7
P1	Pavimento	1,320	48,13	154	7,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso terra	0,527	156,91	250	12,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,197	205,04	110	5,4	-	-	-	-
Totali				1460	71,5	572	63,7	646	15,7

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	3,140	61,20	581	28,5	327	36,3	3479	84,3
Totali				581	28,5	327	36,3	3479	84,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	103,41	46	1,0
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	41,48	-47	-1,0
Totali				-1	0,0

Z1	W - Parete - Finestre	0,067	103,41	21	1,0
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	41,48	-21	-1,0
Totali				0	0,0

Mese : LUGLIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale	0,566	553,53	443	46,4	616	63,7	739	15,7
P1	Pavimento	1,320	48,13	72	7,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso terra	0,527	156,91	117	12,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,197	205,04	51	5,4	-	-	-	-
Totali				683	71,5	616	63,7	739	15,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1	3,140	61,20	272	28,5	352	36,3	3963	84,3
Totali				272	28,5	352	36,3	3963	84,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	103,41	10	1,0
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	41,48	-10	-1,0
Totali				0	0,0

Mese : AGOSTO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale	0,566	553,53	652	46,4	576	63,7	676	15,6
P1	Pavimento	1,320	48,13	106	7,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso terra	0,527	156,91	172	12,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,197	205,04	76	5,4	-	-	-	-
Totali				1006	71,5	576	63,7	676	15,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1	3,140	61,20	400	28,5	329	36,3	3665	84,4
Totali				400	28,5	329	36,3	3665	84,4

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	103,41	14	1,0
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	41,48	-15	-1,0
Totali				0	0,0

Mese : SETTEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale	0,566	553,53	1578	46,4	477	63,7	484	15,3
P1	Pavimento	1,320	48,13	256	7,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso terra	0,527	156,91	416	12,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,197	205,04	183	5,4	-	-	-	-
Totali				2433	71,5	477	63,7	484	15,3

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1	3,140	61,20	969	28,5	272	36,3	2678	84,7
Totali				969	28,5	272	36,3	2678	84,7

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	103,41	35	1,0
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	41,48	-35	-1,0
Totali				-1	0,0

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale	0,566	553,53	1221	46,4	197	63,7	165	14,9
P1	Pavimento	1,320	48,13	198	7,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso terra	0,527	156,91	322	12,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,197	205,04	142	5,4	-	-	-	-
Totali				1883	71,5	197	63,7	165	14,9

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1	3,140	61,20	749	28,5	112	36,3	943	85,1
Totali				749	28,5	112	36,3	943	85,1

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	103,41	27	1,0
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	41,48	-27	-1,0
Totali				-1	0,0

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- Sup. Superficie dell'elemento disperdente
- Lung. 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 : Palazzo Belgiglio

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q _{C,trT} [kWh]	Q _{C,trG} [kWh]	Q _{C,trA} [kWh]	Q _{C,trU} [kWh]	Q _{C,trN} [kWh]	Q _{C,rT} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]
Marzo	2016	330	0	348	0	378	1002
Aprile	4582	750	0	790	0	724	2278
Maggio	3382	553	0	583	0	908	1682
Giugno	1527	250	0	263	0	899	759
Luglio	714	117	0	123	0	968	355
Agosto	1052	172	0	181	0	904	523
Settembre	2546	416	0	439	0	750	1266
Ottobre	1970	322	0	340	0	309	979
Totali	17789	2910	0	3068	0	5840	8845

Apporti termici solari e interni:

Mese	Q _{sol,k,c} [kWh]	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int,k} [kWh]
Marzo	174	978	821
Aprile	485	2657	2240
Maggio	566	3074	2315
Giugno	646	3479	2240
Luglio	739	3963	2315
Agosto	676	3665	2315
Settembre	484	2678	2240
Ottobre	165	943	1120
Totali	3935	21436	15607

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Edificio : Palazzo Belgiglio

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	1024,81	m ²
Superficie utile	518,58	m ²	Volume lordo	2042,17	m ³
Volume netto	1636,98	m ³	Rapporto S/V	0,50	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{C,nd} [kWh]
Marzo	2519	378	1002	3899	978	821	1799	0
Aprile	5638	724	2278	8640	2657	2240	4897	5
Maggio	3953	908	1682	6543	3074	2315	5389	130
Giugno	1395	899	759	3053	3479	2240	5719	2668
Luglio	215	968	355	1538	3963	2315	6278	4740
Agosto	730	904	523	2157	3665	2315	5980	3823
Settembre	2917	750	1266	4932	2678	2240	4918	409
Ottobre	2467	309	979	3756	943	1120	2063	1
Totali	19833	5840	8845	34517	21436	15607	37044	11776

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

Lunedì

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

Martedì

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

Mercoledì

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

Giovedì

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

Venerdì

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

Sabato

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

Domenica

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

Edificio : Palazzo Belgio

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Intermittenza

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

Profilo di intermittenza

Lun **Lunedì** Ven **Venerdì**
Mar **Martedì** Sab **Sabato**
Mer **Mercoledì** Dom **Domenica**
Gio **Giovedì**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	96,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	95,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	95,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	94,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	87,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	86,4	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldia a condensazione - Analitico	100,1	95,0	94,9

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Ventilconvettori (tmedia acqua = 45°C)**
 Potenza nominale dei corpi scaldanti **45128** W
 Fabbisogni elettrici **1000** W
 Rendimento di emissione **95,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Per singolo ambiente + climatica**
 Caratteristiche **On off**

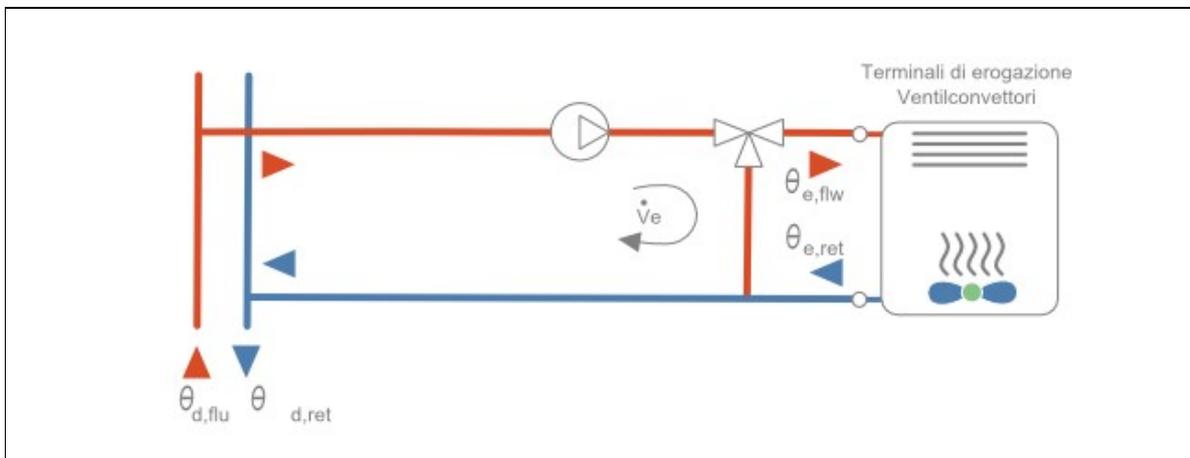
Rendimento di regolazione **97,0** %

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 **245** 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 **4272,01** kg/h
 Criterio di calcolo **Carico medio massimo** **70,0** %
 Temperatura minima di mandata **40,0** °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	39,5	40,0	39,0
novembre	30	38,2	40,0	36,3
dicembre	31	42,1	45,1	39,2
gennaio	31	40,4	43,0	37,7
febbraio	28	40,3	43,0	37,6
marzo	31	39,0	40,0	38,0
aprile	15	39,7	40,0	39,3

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	39,5	40,0	39,0
novembre	30	38,2	40,0	36,3
dicembre	31	42,1	45,1	39,2
gennaio	31	40,4	43,0	37,7
febbraio	28	40,3	43,0	37,6
marzo	31	39,0	40,0	38,0
aprile	15	39,7	40,0	39,3

Legenda simboli

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**
 Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**
 Metodo di calcolo **Analitico**

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

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **56,20** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **1,30** %
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 $P'_{gn,env}$ **0,40** %
Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **98,20** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **109,00** %

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl}$ **20,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry}$ **5,70** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **75** 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	$\Phi_{cn,min}$	11,20	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	1,30	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	25	W
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	9,0	°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	55,69	kW
Salto termico nominale in caldaia	15,0	°C

Dati scambiatore:

Potenza nominale	55,69	kW
Temperatura mandata caldaia	77,0	°C
Temperatura ritorno caldaia	62,0	°C
Temperatura mandata distribuzione	70,0	°C
Temperatura ritorno distribuzione	60,0	°C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	39,9	40,6	39,2
novembre	30	39,6	42,0	37,1
dicembre	31	44,4	48,3	40,5
gennaio	31	42,4	46,0	38,8
febbraio	28	42,4	46,0	38,8
marzo	31	39,8	41,1	38,4
aprile	15	39,9	40,4	39,5

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	40	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 : Palazzo Belgiglio

Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici							
Mese	gg	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	7599	7599	7595	7043	7043	7043	7890	7899
febbraio	28	6853	6853	6849	6351	6351	6351	7115	7123
marzo	31	2835	2835	2832	2626	2626	2626	2942	2881
aprile	15	456	456	454	421	421	421	472	465
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	784	784	782	725	725	725	813	798
novembre	30	5054	5054	5050	4683	4683	4683	5247	5155
dicembre	31	8263	8263	8259	7659	7659	7659	8580	8704
TOTALI	183	31845	31845	31822	29509	29509	29509	33058	33024

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

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	Q _{H,em,aux} [kWh]	Q _{H,du,aux} [kWh]	Q _{H,dp,aux} [kWh]	Q _{H,gen,aux} [kWh]
gennaio	31	156	41	0	16
febbraio	28	141	37	0	15
marzo	31	58	15	0	8
aprile	15	9	2	0	1

maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	16	4	0	2
novembre	30	104	27	0	12
dicembre	31	170	45	0	18
TOTALI	183	654	172	0	72

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	97,0	95,9	100,0	100,0	94,8	94,7	87,2	86,2
febbraio	28	97,0	95,9	100,0	100,0	94,8	94,7	87,2	86,3
marzo	31	97,0	95,9	100,0	100,0	96,7	96,6	89,0	88,0
aprile	15	97,0	95,9	100,0	100,0	96,3	96,2	88,9	87,9
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,0	95,9	100,0	100,0	96,5	96,4	89,0	87,9
novembre	30	97,0	95,9	100,0	100,0	96,5	96,4	88,8	87,8
dicembre	31	97,0	95,9	100,0	100,0	93,5	93,4	86,1	85,2

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	7890	7899	99,9	94,8	94,7	795
febbraio	28	7115	7123	99,9	94,8	94,7	717
marzo	31	2942	2881	102,1	96,7	96,6	290
aprile	15	472	465	101,6	96,3	96,2	47
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-

ottobre	17	813	798	101,9	96,5	96,4	80
novembre	30	5247	5155	101,8	96,5	96,4	519
dicembre	31	8580	8704	98,6	93,5	93,4	876

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	0,496	2,443	-0,13	0,07	0,18	1,33
febbraio	28	0,495	2,439	-0,15	0,07	0,19	1,34
marzo	31	0,000	0,908	-2,06	0,05	0,14	3,73
aprile	15	0,000	0,302	-1,86	0,04	0,10	3,48
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,458	-1,96	0,04	0,10	3,61
novembre	30	0,334	1,664	-2,09	0,05	0,15	3,49
dicembre	31	0,546	2,675	1,18	0,07	0,20	0,00

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	Q _{H,gn,in} [kWh]	Q _{H,aux} [kWh]	Q _{H,p,nren} [kWh]	Q _{H,p,tot} [kWh]
gennaio	31	7899	213	8710	8810
febbraio	28	7123	193	7855	7945
marzo	31	2881	81	3184	3223
aprile	15	465	13	513	519
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	798	22	881	892
novembre	30	5155	143	5691	5758
dicembre	31	8704	232	9592	9701
TOTALI	183	33024	898	36426	36848

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

Zona 1 : Palazzo Belgiglio

Modalità di funzionamento

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	84,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	43,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	34,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	39,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	32,1	%

Dati per zona

Zona: **Palazzo Belgiglio**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104

Categoria DPR 412/93

E.2

Temperatura di erogazione **40,0** °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

Superficie utile **518,58** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato **24** ore giornaliere

Dati generali:

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

Tipologia **Bollitore elettrico ad accumulo**
 Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **3,60** kW
 Rendimento di generazione stagionale η_{gn} **84,00** %

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**
 Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,470** -
 Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,950** -
 Fattore di conversione in energia primaria f_p **2,420** -
 Fattore di emissione di CO₂ **0,4600** kgco₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 1 : Palazzo Belgio

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	99	99	107	127	0	0	0
febbraio	28	90	90	97	115	0	0	0
marzo	31	99	99	107	127	0	0	0
aprile	30	96	96	104	123	0	0	0
maggio	31	99	99	107	127	0	0	0
giugno	30	96	96	104	123	0	0	0
luglio	31	99	99	107	127	0	0	0
agosto	31	99	99	107	127	0	0	0
settembre	30	96	96	104	123	0	0	0
ottobre	31	99	99	107	127	0	0	0
novembre	30	96	96	104	123	0	0	0
dicembre	31	99	99	107	127	0	0	0
TOTALI	365	1168	1168	1261	1501	0	0	0

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
 $Q_{W,sys,out}$ Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
 $Q_{W,sys,out,cont}$ Fabbisogno corretto per contabilizzazione
 $Q_{W,gen,out}$ Fabbisogno in uscita dalla generazione
 $Q_{W,gen,in}$ Fabbisogno in ingresso alla generazione
 $Q_{W,ric,aux}$ Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
 $Q_{W,dp,aux}$ Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
 $Q_{W,gen,aux}$ Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	43,1	34,7	39,9	32,1

febbraio	28	92,6	-	-	-	43,1	34,7	39,9	32,1
marzo	31	92,6	-	-	-	43,1	34,7	39,9	32,1
aprile	30	92,6	-	-	-	43,1	34,7	39,9	32,1
maggio	31	92,6	-	-	-	43,1	34,7	39,9	32,1
giugno	30	92,6	-	-	-	43,1	34,7	39,9	32,1
luglio	31	92,6	-	-	-	43,1	34,7	39,9	32,1
agosto	31	92,6	-	-	-	43,1	34,7	39,9	32,1
settembre	30	92,6	-	-	-	43,1	34,7	39,9	32,1
ottobre	31	92,6	-	-	-	43,1	34,7	39,9	32,1
novembre	30	92,6	-	-	-	43,1	34,7	39,9	32,1
dicembre	31	92,6	-	-	-	43,1	34,7	39,9	32,1

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Bollitore elettrico ad accumulo

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	107	127	84,0	43,1	34,7	0
febbraio	28	97	115	84,0	43,1	34,7	0
marzo	31	107	127	84,0	43,1	34,7	0
aprile	30	104	123	84,0	43,1	34,7	0
maggio	31	107	127	84,0	43,1	34,7	0
giugno	30	104	123	84,0	43,1	34,7	0
luglio	31	107	127	84,0	43,1	34,7	0
agosto	31	107	127	84,0	43,1	34,7	0
settembre	30	104	123	84,0	43,1	34,7	0
ottobre	31	107	127	84,0	43,1	34,7	0
novembre	30	104	123	84,0	43,1	34,7	0
dicembre	31	107	127	84,0	43,1	34,7	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,040
febbraio	28	0,040
marzo	31	0,040
aprile	30	0,040
maggio	31	0,040
giugno	30	0,040
luglio	31	0,040
agosto	31	0,040
settembre	30	0,040
ottobre	31	0,040
novembre	30	0,040
dicembre	31	0,040

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	127	127	249	309
febbraio	28	115	115	225	279
marzo	31	127	127	249	309
aprile	30	123	123	241	299
maggio	31	127	127	249	309
giugno	30	123	123	241	299
luglio	31	127	127	249	309
agosto	31	127	127	249	309
settembre	30	123	123	241	299
ottobre	31	127	127	249	309
novembre	30	123	123	241	299
dicembre	31	127	127	249	309
TOTALI	365	1501	1501	2927	3633

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 - Palazzo Belgio

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Piano secondo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	1342	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2100	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	650	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	172,86	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 primo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	1342	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2100	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	650	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	172,86	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

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	1342	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2100	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	650	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	172,86	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	2	Piano primo	3401	0	3401
1	3	Piano terra	3401	0	3401
1	1	Piano secondo	3401	0	3401

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	904	0	0	904	0	904	1762
Febbraio	28	800	0	0	800	0	800	1559
Marzo	31	860	0	0	860	0	860	1677
Aprile	30	820	0	0	820	0	820	1599
Maggio	31	841	0	0	841	0	841	1640
Giugno	30	810	0	0	810	0	810	1579
Luglio	31	839	0	0	839	0	839	1636
Agosto	31	844	0	0	844	0	844	1646
Settembre	30	832	0	0	832	0	832	1623
Ottobre	31	876	0	0	876	0	876	1708
Novembre	30	870	0	0	870	0	870	1696
Dicembre	31	909	0	0	909	0	909	1772
TOTALI		10204	0	0	10204	0	10204	19898

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_{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 - Palazzo Belgiglio	10204	0	0	10204	0	10204	19898
TOTALI	10204	0	0	10204	0	10204	19898

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]
	2157,81
Totale	2157,81

Dettaglio impianti

Dati generali:

Tipo impianto	Ascensori	Quantità	1
N. medio corse giornaliere	75	Categoria	3A
Tipo di sollevamento	Impianto idraulico		
Tipo argano	Argano senza inverter e velocità fino a 1 m/s		
Con bilanciamento di massa	No		
Velocità	≤ 1 m/s	N. fermate	Tre fermate
Portata	630,00 kg	Dislivello	10,74 m
Quadro di comando	A relè		0,80 kWh
Presenza di un inverter	No		
Illuminazione cabina	Illuminazione con lampade ad incandescenza tradizionali		4,00 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	Palazzo Belgiglio	1000,00

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Palazzo Belgiglio	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	518,58	m ²
-------------------------------------	------------	-----	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	36426	422	36848	70,24	0,81	71,06
Acqua calda sanitaria	2927	706	3633	5,64	1,36	7,01
Illuminazione	19898	4796	24694	38,37	9,25	47,62
Trasporto	4208	1014	5222	8,11	1,96	10,07
TOTALE	63459	6938	70397	122,37	13,38	135,75

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	3322	Nm ³ /anno	6935	Riscaldamento
Energia elettrica	14761	kWhel/anno	6790	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione, Trasporto

Zona 1 : Palazzo Belgiglio	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	518,58	m ²
-----------------------------------	------------	-----	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	36426	422	36848	70,24	0,81	71,06
Acqua calda sanitaria	2927	706	3633	5,64	1,36	7,01
Illuminazione	19898	4796	24694	38,37	9,25	47,62
Trasporto	4208	1014	5222	8,11	1,96	10,07
TOTALE	63459	6938	70397	122,37	13,38	135,75

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	3322	Nm ³ /anno	6935	Riscaldamento
Energia elettrica	14761	kWhel/anno	6790	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione, Trasporto

Dimensionamento di Camino Singolo

Progettazione e verifica secondo UNI EN 13384-1

EDIFICIO ***Palazzo Belgiglio***
INDIRIZZO ***Via Giuseppe Garibaldi, 75, Missaglia 23873 (LC)***
DESCRIZIONE
COMMITTENTE ***Comune di Missaglia***
INDIRIZZO ***Via Giacomo Matteotti, 6 - Missaglia (LC)***
DATA ***04/02/2019***

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

DATI AMBIENTE INSTALLAZIONE

Dati località

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

Dati condotti

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

Adduzione aria

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

Tipo apertura aria comburente	Apertura di ventilazione
Lunghezza	L _B 0,91 m
Diametro idraulico	D _{hB} 810 mm
Rugosità	r _B 2 mm
Accidentalità	Z _B 4,5
Resistenza aria comburente	P _B 0,0 Pa

Regolatore di tiraggio

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

DATI GENERATORE

Caratteristiche generatore

Marca	<i>VIESSMANN</i>
Modello	<i>VITODENS 200-W</i>
Combustione	<i>Pressurizzata</i>
Tipo potenza	<i>Modulante</i>
Combustibile	<i>Metano</i>
Condensazione	<i>Si</i>
Reg. tiraggio	<i>No</i>
D _w [mm]	<i>80</i>
T _c [°C]	<i>0</i>
K _F [%]	<i>-</i>

Caratteristiche fumi

	a potenza massima	a potenza minima
Q _F [kW]	<i>56,2</i>	<i>11,2</i>
P _{Fpr} [%]	<i>4</i>	<i>2</i>
%CO ₂ [%]	<i>8,5</i>	<i>8,5</i>
T _w [°C]	<i>80,0</i>	<i>39,0</i>
m _w [kg/s]	<i>0,02888</i>	<i>0,00833</i>
P _{w0} [Pa]	<i>250,0</i>	<i>250,0</i>
P _{womin} [Pa]	<i>-</i>	<i>-</i>
Ecc [%]	<i>34,0</i>	<i>34,0</i>

Legenda:

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

DATI CONDOTTI

CANALE DA FUMO	
Marca	
Serie	
Forma	<i>Circolare</i>
D _{1V} [mm]	80
D _{2V} [mm]	-
% _{ubv} [%]	20
% _{uhv} [%]	0
% _{uuV} [%]	80
% _{ulv} [%]	0
Materiale	<i>Acciaio inox doppiaparete</i>
R _{TV} [m ² K/W]	0,43356
S _{PV} [mm]	25,8
r _v [mm]	1
L _v [m]	3
H _v [m]	0,25
Z _v	2,2
P _{ZVecc} [Pa]	200

CONDOTTO FUMI	
Marca	
Serie	
Forma	<i>Circolare</i>
D ₁ [mm]	100
D ₂ [mm]	-
% _{ub} [%]	0
% _{uh} [%]	0
% _{uu} [%]	90
% _{ul} [%]	10
Materiale	<i>Acciaio inox doppiaparete</i>
R _T [m ² K/W]	0,65436
S _P [mm]	175,8
r [mm]	1
L [m]	12
H [m]	12
Z	0
P _{Zecc} [Pa]	200

COMIGNOLO	
Marca	
Serie	
Forma	<i>Circolare</i>
D₁ [mm]	<i>100</i>
D₂ [mm]	<i>-</i>
Materiale	<i>Acciaio inox doppiaparete</i>
R_T [m ² K/W]	<i>0,65436</i>
S_P [mm]	<i>175,8</i>
r [mm]	<i>1</i>
L [m]	<i>2</i>
H [m]	<i>2</i>
Z	<i>1,5</i>

Legenda:

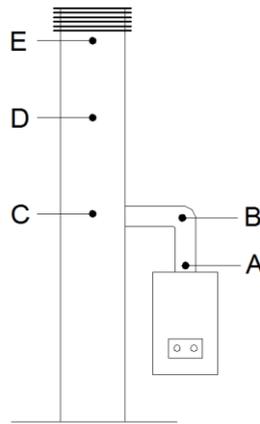
- D** dimensioni del condotto espresso in mm
- %ub** percentuale di esposizione del condotto rispetto al locale caldaia espressa in %
- %uh** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni riscaldati espressa in %
- %uu** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni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

RISULTATI DI CALCOLO (RIASSUNTO)

Legenda punti di misurazione

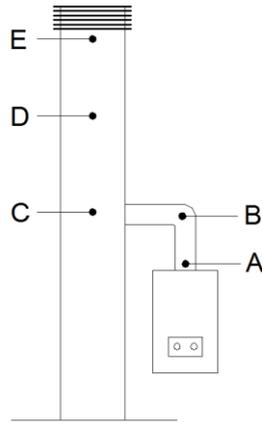
- A: Valori all'ingresso del canale da fumo (o uscita del canale di adduzione aria)
- B: Valori medi del canale da fumo (o canale di adduzione aria)
- C: Valori all'ingresso del condotto fumi (o uscita del condotto di adduzione aria)
- D: Valori medi del condotto fumi (o condotto di adduzione aria)
-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

Apparecchio acceso alla potenza massima



EVACUAZIONE FUMI					
CASO A - Temperatura esterna massima			CASO C - Temperatura esterna minima		
Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]	Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]
A: 250,0	A: 80,0	A: -	A: 250,0	A: 80,0	A: -
B: -	B: 78,0	B: 6,226	B: -	B: 78,3	B: 6,264
C: 84,7	C: 76,0	C: -	C: 39,5	C: 76,7	C: -
D: -	D: 69,6	D: 3,890	D: -	D: 70,7	D: 3,921
E: -	E: 57,6	E: -	E: -	E: 58,4	E: -

Apparecchio acceso alla potenza minima



EVACUAZIONE FUMI					
CASO B - Temperatura esterna massima			CASO D - Temperatura esterna minima		
Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]	Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]
A: 250,0	A: 39,0	A: -	A: 250,0	A: 39,0	A: -
B: -	B: 38,0	B: 1,592	B: -	B: 36,6	B: 1,592
C: 28,9	C: 37,1	C: -	C: 11,1	C: 34,4	C: -
D: -	D: 34,9	D: 1,008	D: -	D: 27,1	D: 0,988
E: -	E: 25,3	E: -	E: -	E: 13,9	E: -

VERIFICHE FINALI

CASO A - Requisito di pressione

	Valore		Valore	Verifica
$P_{z0} \leq P_{z0e}$	84,7	≤	158,8	SI
$P_{z0} \leq P_{zeccesso}$	84,7	≤	200,0	SI
$P_{z0} + P_{FV} \leq P_{zeccesso}$	175,9	≤	200,0	SI
$P_{z0min} \geq P_{z0emin}$	-	≥	-	-

CASO B - Requisito di pressione

	Valore		Valore	Verifica
$P_{z0} \leq P_{z0e}$	28,9	≤	243,0	SI
$P_{z0} \leq P_{zeccesso}$	28,9	≤	200,0	SI
$P_{z0} + P_{FV} \leq P_{zeccesso}$	35,8	≤	200,0	SI
$P_{z0min} \geq P_{z0emin}$	-	≥	-	-

CASO C - Requisito di temperatura

	Valore		Valore	Verifica
$T_{iob} \geq T_g$	58,4	≥	0,0	SI
$T_{irb} \geq T_g$	-	≥	-	-

CASO D - Requisito di temperatura

	Valore		Valore	Verifica
$T_{iob} \geq T_g$	13,9	≥	0,0	SI
$T_{irb} \geq T_g$	-	≥	-	-

Legenda

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

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