

Comune | Missaglia
Sistema edificio-impianto: MIS01



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.MIS01.GEN.L10**

Sistema edificio-
impianto | **Palazzo Caccia Dominoni
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 Caccia - Dominoni (Biblioteca)*
INDIRIZZO : *Via Ugo Merlini, 2, 23873 Missaglia (LC)*
COMUNE : *Missaglia*
INTERVENTO : *Riqualificazione energetica impianto termico*

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

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

Riqualificazione energetica degli impianti tecnici

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

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Missaglia Provincia LC

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

Riqualificazione energetica impianto termico

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

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

Via Ugo Merlini, 2, 23873 Missaglia (LC)

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

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

E.4 (2) Edifici adibiti ad attività ricreative: quali mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto.

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} [%]
Biblioteca	1757,85	1006,58	0,57	426,14	20,0	65,0
Palazzo Caccia - Dominoni (Biblioteca)	1757,85	1006,58	0,57	426,14	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} [%]
Biblioteca	1757,85	1006,58	0,57	426,14	26,0	51,3
Palazzo Caccia - Dominoni (Biblioteca)	1757,85	1006,58	0,57	426,14	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 del tipo a radiatori dotati di valvole termostatiche.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Assente.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Assente.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Assente.

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 Caccia - Dominoni (Biblioteca)**

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	74,18	kW	
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	98,8	%	
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	107,7	%	

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	23

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

Uso 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.

Uso acqua calda sanitaria

Marca - modello	-
Numero di apparecchi	0
Descrizione sintetica del dispositivo	-

Uso 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	23	30570

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Dimensionamento eseguito secondo norma **UNI EN 13384**

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO			CAMINO			
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
1	Metano	Circolare	100	2,1	0,5	Circolare	130	10,5

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

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

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

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

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
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 PT	DAB - EVOPLUS D 120/220.32M	2,45	8,45	340
1	Pompa secondario PP	DAB - EVOPLUS D 150/250.40M	3,15	9,82	610

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 900 kg in categoria 3A

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

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: *Palazzo Caccia - Dominoni (Biblioteca)*

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

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta: [X]

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	1,044	1,059
P1	Pavimento	1,320	1,320
S1	Copertura	1,391	1,391

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	191	0,638
S1	Copertura	271	0,620

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	3,864	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	Biblioteca	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)

Biblioteca

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 $EP_{H,nd}$ 145,01 kWh/m²

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$ 58,19 kWh/m²

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H 103,24 kWh/m²

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

Prestazione energetica per raffrescamento EP_C 0,00 kWh/m²

Prestazione energetica per ventilazione EP_V 0,00 kWh/m²

Prestazione energetica per illuminazione EP_L 13,23 kWh/m²

Prestazione energetica per servizi EP_T 6,92 kWh/m²

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$ 123,39 kWh/m²

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$ 119,33 kWh/m²

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	140,5	110,9	Positiva

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	74,18	98,8	*	*

(*) 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
-------------	---------	------------	--------------	------------------	----------

Consumo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del}) 41594 kWh

Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$) 4,06 kWh/m²

Energia esportata (E_{exp}) 0 kWh

Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$) 123,39 kWh/m²

Energia rinnovabile in situ (elettrica) 0 kWh_e

Energia rinnovabile in situ (termica) 0 kWh

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

**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.MIS01.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 Ingegnere Stefano Nicolodi
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a Ingegneri Milano A26372
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, 18/12/2018

Il progettista _____
TIMBRO FIRMA

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

EDIFICIO ***Palazzo Caccia - Dominoni (Biblioteca)***
INDIRIZZO ***Via Ugo Merlini, 2, 23873 Missaglia (LC)***
COMMITTENTE ***Comune di Missaglia***
INDIRIZZO ***Via Giacomo Matteotti, 6, Missaglia 23873 (LC)***
COMUNE ***Missaglia***

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

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.4 (2) Edifici adibiti ad attività ricreative: quali mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto.</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	300,0	191	0,638	-6,407	47,735	0,90	0,30	-5,6	1,044

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

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	T	Copertura	300,0	271	0,620	-7,557	60,210	0,90	0,60	-5,6	1,391

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	5,254	-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 **1,044** W/m²K

Spessore **300** mm

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

Permeanza **68,729** 10⁻¹²kg/sm²Pa

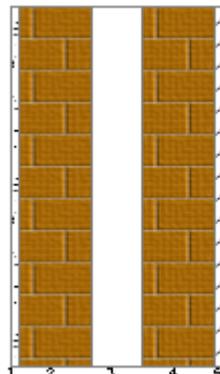
Massa superficiale
(con intonaci) **201** kg/m²

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

Trasmittanza periodica **0,638** W/m²K

Fattore attenuazione **0,611** -

Sfasamento onda termica **-6,4** 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	Mattone forato	100,00	0,370	0,270	780	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	70,00	0,389	0,180	-	-	-
4	Mattone forato	100,00	0,370	0,270	780	0,84	9
5	Pietra artificiale	20,00	1,300	0,015	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 **1,074** W/m²K

Spessore **300** mm

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

Permeanza **68,729** 10⁻¹²kg/sm²Pa

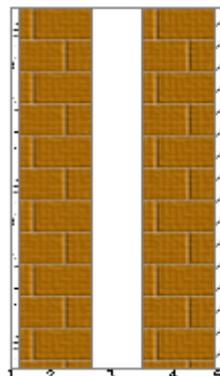
Massa superficiale
(con intonaci) **201** kg/m²

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

Trasmittanza periodica **0,638** W/m²K

Fattore attenuazione **0,611** -

Sfasamento onda termica **-6,4** 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	Mattone forato	100,00	0,370	0,270	780	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	70,00	0,389	0,180	-	-	-
4	Mattone forato	100,00	0,370	0,270	780	0,84	9
5	Pietra artificiale	20,00	1,300	0,015	1750	1,00	50
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro perimetrale*

Codice: *M1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**
Mese critico **dicembre**
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,678**
Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,762**
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 **36** 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 **dicembre**
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*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica **1,320** W/m²K

Spessore **350** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-0,5** °C

Permeanza **1,866** 10⁻¹²kg/sm²Pa

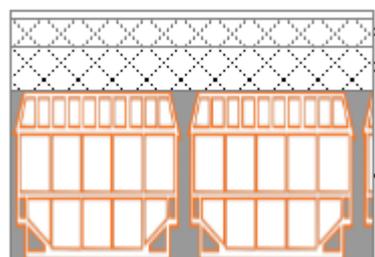
Massa superficiale
(con intonaci) **568** kg/m²

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

Trasmittanza periodica **0,206** W/m²K

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

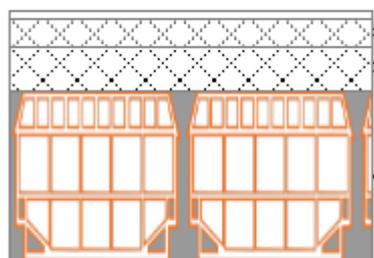
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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: Copertura

Codice: S1

Trasmittanza termica **1,391** W/m²K

Spessore **300** mm

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

Permeanza **0,212** 10⁻¹²kg/sm²Pa

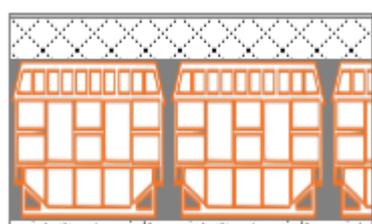
Massa superficiale
(con intonaci) **298** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **271** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,620** W/m²K

Fattore attenuazione **0,446** -

Sfasamento onda termica **-7,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067	-	-	-
1	Impermeabilizzazione in asfalto	5,00	0,700	0,007	2100	1,00	188000
2	C.I.s. espanso in fabbrica (pareti scant.)	60,00	0,300	0,200	800	1,00	7
3	Blocco da solaio	220,00	0,667	0,330	964	0,84	9
4	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: Copertura

Codice: S1

Trasmittanza termica **1,445** W/m²K

Spessore **300** mm

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

Permeanza **0,212** 10⁻¹²kg/sm²Pa

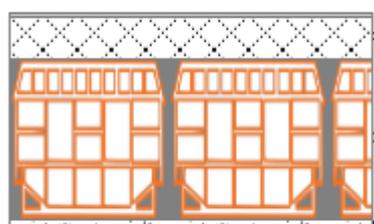
Massa superficiale
(con intonaci) **298** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **271** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,620** W/m²K

Fattore attenuazione **0,446** -

Sfasamento onda termica **-7,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Impermeabilizzazione in asfalto	5,00	0,700	0,007	2100	1,00	188000
2	C.l.s. espanso in fabbrica (pareti scant.)	60,00	0,300	0,200	800	1,00	7
3	Blocco da solaio	220,00	0,667	0,330	964	0,84	9
4	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura*

Codice: *S1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**
Mese critico **dicembre**
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,678**
Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,703**
Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Negativa**
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **333** g/m²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **100** g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Negativa**
Mese con massima condensa accumulata **febbraio**
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della finestra: **1**

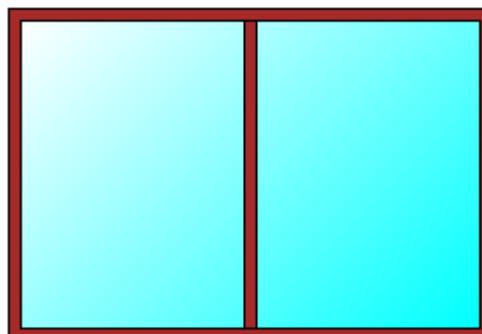
Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,864	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	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	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,977	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**

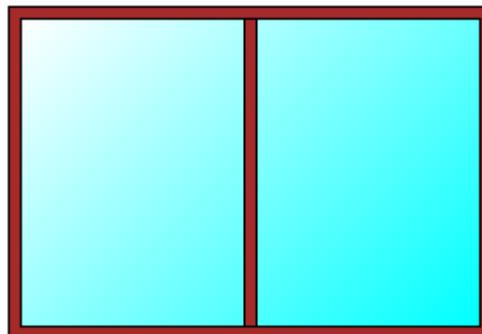
Codice: W1

Caratteristiche del serramento

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

Dati per il calcolo degli apporti solari

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



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,15	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	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	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,032	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Finestre

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,067** W/mK

Lunghezza perimetrale

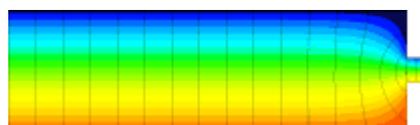
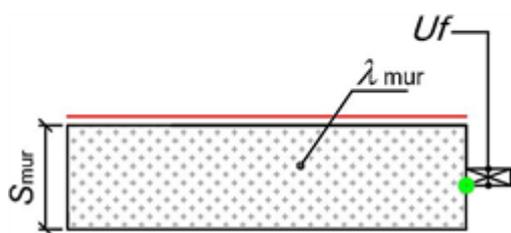
9,80 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: W - Parete - Finestre

Codice: Z1

Tipologia	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,067	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,067	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,733	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	W10 - Giunto parete con isolamento ripartito - telaio posto in 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
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

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

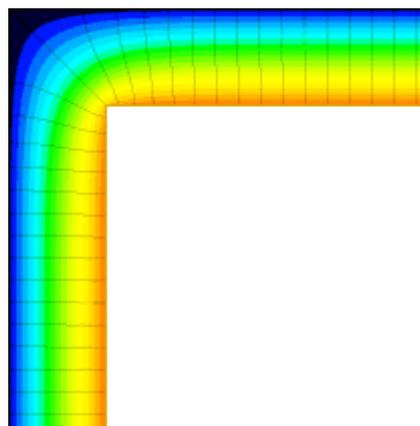
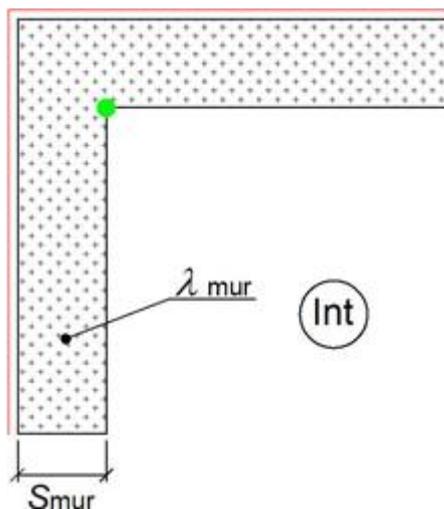
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	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	426,14	m ²
Superficie esterna lorda	1006,58	m ²
Volume netto	1427,57	m ³
Volume lordo	1757,85	m ³
Rapporto S/V	0,57	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	1,074	-5,6	420,23	12890	28,3
P1	U	Pavimento	1,320	-0,5	242,19	6548	14,4
S1	T	Copertura	1,445	-5,6	242,19	8960	19,6

Totale: **28398** **62,2**

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	5,919	-5,6	101,97	17046	37,4

Totale: **17046** **37,4**

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	172,29	325	0,7
Z2	-	Angolo tra pareti	-0,170	29,60	-142	-0,3

Totale: **184** **0,4**

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	1,074	-5,6	83,49	2755	6,0
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	-5,6	14,85	30	0,1
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	-5,6	14,80	-77	-0,2
W1	1	5,919	-5,6	8,79	1598	3,5

Totale: **4307** **9,4**

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	1,074	-5,6	125,25	3961	8,7
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	-5,6	18,18	36	0,1
W1	1	5,919	-5,6	10,76	1875	4,1

Totale: **5872** **12,9**

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	1,074	-5,6	81,34	2237	4,9
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	-5,6	18,48	32	0,1
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	-5,6	14,80	-64	-0,1
W1	1	5,919	-5,6	10,94	1657	3,6

Totale: **3862** **8,5**

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	1,074	-5,6	130,15	3937	8,6
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	-5,6	120,78	227	0,5
W1	1	5,919	-5,6	71,48	11915	26,1

Totale: **16079** **35,2**

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	242,19	6548	14,4
S1	Copertura	1,445	-5,6	242,19	8960	19,6

Totale: **15508** **34,0**

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	Biblioteca	1427,6	6091
		Totale	6091

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	Biblioteca	426,14	24	10227
		Totale:		10227

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	Biblioteca	61946	61946
		Totale	61946

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 Caccia - Dominoni (Biblioteca)

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	426,14 m ²
Superficie esterna lorda	1006,58 m ²
Volume netto	1427,57 m ³
Volume lordo	1757,85 m ³
Rapporto S/V	0,57 m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Edificio : Palazzo Caccia - Dominoni (Biblioteca)

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	1,044	420,23	438,7
S1	Copertura	1,391	242,19	336,9
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	172,29	11,5
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	29,60	-5,0
W1	1	3,865	101,97	394,1

Totale **1176,1**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _u [W/K]
P1	Pavimento	1,320	242,19	0,80	255,8

Totale **255,8**

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

Zona 1 : Biblioteca

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Piano primo	Naturale	713,78	214,14	0,60	71,4
2	Piano terra	Naturale	713,78	214,14	0,60	71,4

Totale **142,8**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
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 Caccia - Dominoni (Biblioteca)

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	1,044	420,23	25076	30,6	3618	29,7	2533	9,2
P1	Pavimento	1,320	242,19	14621	17,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,391	242,19	19255	23,5	5557	45,6	4950	17,9
Totali				58952	72,0	9175	75,2	7483	27,1

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	3,864	101,97	22525	27,5	3023	24,8	20145	72,9
Totali				22525	27,5	3023	24,8	20145	72,9

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	172,29	658	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	29,60	-287	-0,4
Totali				371	0,5

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	1,044	420,23	1365	30,6	232	29,7	261	9,1
P1	Pavimento	1,320	242,19	796	17,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,391	242,19	1048	23,5	357	45,6	531	18,4
Totali				3209	72,0	589	75,2	792	27,4

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	3,864	101,97	1226	27,5	194	24,8	2096	72,6
Totali				1226	27,5	194	24,8	2096	72,6

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	172,29	36	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	29,60	-16	-0,4
Totali				20	0,5

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	1,044	420,23	3885	30,6	490	29,7	304	9,6
P1	Pavimento	1,320	242,19	2265	17,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,391	242,19	2983	23,5	752	45,6	519	16,4

Totali **9134 72,0 1241 75,2 823 26,1**

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	3,864	101,97	3490	27,5	409	24,8	2335	73,9
Totali				3490	27,5	409	24,8	2335	73,9

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	172,29	102	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	29,60	-45	-0,4
Totali				57	0,5

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	1,044	420,23	5320	30,6	543	29,7	261	10,1
P1	Pavimento	1,320	242,19	3102	17,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,391	242,19	4085	23,5	834	45,6	396	15,3
Totali				12507	72,0	1377	75,2	657	25,4

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	3,864	101,97	4779	27,5	454	24,8	1928	74,6
Totali				4779	27,5	454	24,8	1928	74,6

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	172,29	140	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	29,60	-61	-0,4
Totali				79	0,5

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	1,044	420,23	5092	30,6	621	29,7	318	9,9
P1	Pavimento	1,320	242,19	2969	17,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,391	242,19	3910	23,5	954	45,6	513	15,9
Totali				11970	72,0	1575	75,2	831	25,8

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1	3,864	101,97	4574	27,5	519	24,8	2390	74,2
Totali				4574	27,5	519	24,8	2390	74,2

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	172,29	134	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	29,60	-58	-0,4
Totali				75	0,5

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	1,044	420,23	4805	30,6	552	29,7	378	9,3
P1	Pavimento	1,320	242,19	2802	17,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,391	242,19	3690	23,5	848	45,6	705	17,4
Totali				11297	72,0	1400	75,2	1084	26,7

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	3,864	101,97	4316	27,5	461	24,8	2978	73,3
Totali				4316	27,5	461	24,8	2978	73,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	172,29	126	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	29,60	-55	-0,4
Totali				71	0,5

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	1,044	420,23	3427	30,6	880	29,7	679	8,8
P1	Pavimento	1,320	242,19	1998	17,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,391	242,19	2632	23,5	1351	45,6	1457	18,8
Totali				8057	72,0	2231	75,2	2136	27,6

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	3,864	101,97	3078	27,5	735	24,8	5609	72,4
Totali				3078	27,5	735	24,8	5609	72,4

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	172,29	90	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	29,60	-39	-0,4
Totali				51	0,5

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	1,044	420,23	1181	30,6	301	29,7	332	8,4
P1	Pavimento	1,320	242,19	689	17,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,391	242,19	907	23,5	462	45,6	829	20,9
Totali				2777	72,0	762	75,2	1161	29,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	1	3,864	101,97	1061	27,5	251	24,8	2811	70,8
Totali				1061	27,5	251	24,8	2811	70,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lungh. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$\%Q_{H,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	172,29	31	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	29,60	-14	-0,4
Totali				17	0,5

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 Caccia - Dominoni (Biblioteca)

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	3659	0	0	796	0	783	444
Novembre	10416	0	0	2265	0	1650	1264
Dicembre	14263	0	0	3102	0	1831	1731
Gennaio	13651	0	0	2969	0	2094	1657
Febbraio	12883	0	0	2802	0	1861	1564
Marzo	9188	0	0	1998	0	2965	1115
Aprile	3167	0	0	689	0	1013	384
Totali	67227	0	0	14621	0	12197	8160

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	792	2096	1391
Novembre	823	2335	2455
Dicembre	657	1928	2536
Gennaio	831	2390	2536
Febbraio	1084	2978	2291
Marzo	2136	5609	2536
Aprile	1161	2811	1227
Totali	7483	20145	14973

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 Caccia - Dominoni (Biblioteca)

Categoria DPR 412/93	E.4 (2)	-	Superficie esterna	1006,58	m ²
Superficie utile	426,14	m ²	Volume lordo	1757,85	m ³
Volume netto	1427,57	m ³	Rapporto S/V	0,57	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	3663	783	444	4890	2096	1391	3487	1814
Novembre	11858	1650	1264	14773	2335	2455	4789	10055
Dicembre	16708	1831	1731	20270	1928	2536	4464	15826
Gennaio	15788	2094	1657	19539	2390	2536	4926	14647
Febbraio	14601	1861	1564	18026	2978	2291	5269	12815
Marzo	9050	2965	1115	13131	5609	2536	8145	5683
Aprile	2695	1013	384	4093	2811	1227	4038	953
Totali	74365	12197	8160	94722	20145	14973	35118	61794

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 Caccia - Dominoni (Biblioteca)

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	-	5,6	9,5	13,4	17,0	21,8	24,1	23,2	19,0	14,0	9,6	-
N° giorni	-	-	9	31	30	31	30	31	31	30	31	10	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 20 febbraio al 10 novembre
Durata della stagione	264 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	426,14 m ²
Superficie esterna lorda	1006,58 m ²
Volume netto	1427,57 m ³
Volume lordo	1757,85 m ³
Rapporto S/V	0,57 m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

Edificio : Palazzo Caccia - Dominoni (Biblioteca)

H_{tr}: 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 _{tr} [W/K]
M1	Muro perimetrale	1,044	420,23	438,7
S1	Copertura	1,391	242,19	336,9
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	172,29	11,5
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	29,60	-5,0
W1	1	3,865	101,97	394,1

Totale **1176,1**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _u [W/K]
P1	Pavimento	1,320	242,19	0,80	255,8

Totale **255,8**

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

Zona 1 : Biblioteca

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Piano primo	Naturale	713,78	214,14	0,60	71,4
2	Piano terra	Naturale	713,78	214,14	0,60	71,4

Totale **142,8**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
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 Caccia - Dominoni (Biblioteca)

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	1,044	420,23	24951	30,6	6382	29,7	6295	8,4
P1	Pavimento	1,320	242,19	14548	17,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,391	242,19	19159	23,5	9802	45,6	15599	20,9
Totali				58659	72,0	16184	75,2	21894	29,3

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	3,864	101,97	22413	27,5	5332	24,8	52820	70,7
Totali				22413	27,5	5332	24,8	52820	70,7

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	172,29	655	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	29,60	-286	-0,4
Totali				369	0,5

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	1,044	420,23	1936	30,6	203	29,7	122	9,3
P1	Pavimento	1,320	242,19	1129	17,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,391	242,19	1487	23,5	312	45,6	227	17,4
Totali				4553	72,0	515	75,2	348	26,7

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	3,864	101,97	1739	27,5	170	24,8	957	73,3
Totali				1739	27,5	170	24,8	957	73,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	172,29	51	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	29,60	-22	-0,4
Totali				29	0,5

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	1,044	420,23	5385	30,6	880	29,7	679	8,8
P1	Pavimento	1,320	242,19	3140	17,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,391	242,19	4135	23,5	1351	45,6	1457	18,8

Totali **12661** **72,0** **2231** **75,2** **2136** **27,6**

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	3,864	101,97	4838	27,5	735	24,8	5609	72,4
Totali				4838	27,5	735	24,8	5609	72,4

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	172,29	141	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	29,60	-62	-0,4
Totali				80	0,5

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	1,044	420,23	3980	30,6	646	29,7	663	8,4
P1	Pavimento	1,320	242,19	2321	17,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,391	242,19	3056	23,5	992	45,6	1658	20,9
Totali				9356	72,0	1637	75,2	2321	29,2

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	3,864	101,97	3575	27,5	539	24,8	5621	70,8
Totali				3575	27,5	539	24,8	5621	70,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	172,29	104	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	29,60	-46	-0,4
Totali				59	0,5

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	1,044	420,23	2938	30,6	810	29,7	776	8,3
P1	Pavimento	1,320	242,19	1713	17,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,391	242,19	2256	23,5	1244	45,6	2051	21,9
Totali				6906	72,0	2054	75,2	2827	30,2

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	3,864	101,97	2639	27,5	677	24,8	6523	69,8
Totali				2639	27,5	677	24,8	6523	69,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	172,29	77	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	29,60	-34	-0,4
Totali				43	0,5

Mese : GIUGNO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro perimetrale	1,044	420,23	1327	30,6	802	29,7	884	8,2
P1	Pavimento	1,320	242,19	774	17,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,391	242,19	1019	23,5	1232	45,6	2391	22,3
Totali				3119	72,0	2034	75,2	3275	30,5

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	3,864	101,97	1192	27,5	670	24,8	7455	69,5
Totali				1192	27,5	670	24,8	7455	69,5

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	172,29	35	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	29,60	-15	-0,4
Totali				20	0,5

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	1,044	420,23	620	30,6	863	29,7	1006	8,2
P1	Pavimento	1,320	242,19	362	17,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,391	242,19	476	23,5	1326	45,6	2728	22,1
Totali				1458	72,0	2189	75,2	3734	30,3

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	3,864	101,97	557	27,5	721	24,8	8590	69,7
Totali				557	27,5	721	24,8	8590	69,7

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	172,29	16	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	29,60	-7	-0,4
Totali				9	0,5

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	1,044	420,23	914	30,6	807	29,7	922	8,2
P1	Pavimento	1,320	242,19	533	17,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,391	242,19	702	23,5	1239	45,6	2390	21,4
Totali				2149	72,0	2046	75,2	3311	29,6

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	3,864	101,97	821	27,5	674	24,8	7877	70,4
Totali				821	27,5	674	24,8	7877	70,4

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	172,29	24	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	29,60	-10	-0,4
Totali				14	0,5

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	1,044	420,23	2211	30,6	669	29,7	665	8,5
P1	Pavimento	1,320	242,19	1289	17,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,391	242,19	1698	23,5	1027	45,6	1557	19,9
Totali				5198	72,0	1696	75,2	2222	28,4

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	1	3,864	101,97	1986	27,5	559	24,8	5589	71,6
Totali				1986	27,5	559	24,8	5589	71,6

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	172,29	58	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	29,60	-25	-0,4
Totali				33	0,5

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	1,044	420,23	3917	30,6	508	29,7	477	9,1
P1	Pavimento	1,320	242,19	2284	17,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,391	242,19	3008	23,5	781	45,6	967	18,4
Totali				9208	72,0	1289	75,2	1444	27,4

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	1	3,864	101,97	3518	27,5	425	24,8	3821	72,6
Totali				3518	27,5	425	24,8	3821	72,6

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	172,29	103	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	29,60	-45	-0,4
Totali				58	0,5

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	1,044	420,23	1723	30,6	194	29,7	101	9,6
P1	Pavimento	1,320	242,19	1005	17,9	-	-	-	-
S1	Copertura	1,391	242,19	1323	23,5	298	45,6	173	16,4

Totali **4052** **72,0** **492** **75,2** **274** **26,1**

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} [%]
<i>W1</i>	<i>1</i>	<i>3,864</i>	<i>101,97</i>	<i>1548</i>	<i>27,5</i>	<i>162</i>	<i>24,8</i>	<i>778</i>	<i>73,9</i>
Totali				1548	27,5	162	24,8	778	73,9

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
<i>Z1</i>	<i>W - Parete - Finestre</i>	<i>0,067</i>	<i>172,29</i>	<i>45</i>	<i>0,8</i>
<i>Z2</i>	<i>Angolo tra pareti</i>	<i>-0,170</i>	<i>29,60</i>	<i>-20</i>	<i>-0,4</i>
Totali				26	0,5

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 Caccia - Dominoni (Biblioteca)

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	5192	0	0	1129	0	685	630
Marzo	14438	0	0	3140	0	2965	1752
Aprile	10670	0	0	2321	0	2177	1295
Maggio	7875	0	0	1713	0	2731	956
Giugno	3557	0	0	774	0	2704	432
Luglio	1663	0	0	362	0	2910	202
Agosto	2450	0	0	533	0	2719	297
Settembre	5928	0	0	1289	0	2255	719
Ottobre	10500	0	0	2284	0	1714	1275
Novembre	4621	0	0	1005	0	655	561
Totali	66892	0	0	14548	0	21516	8119

Apporti termici solari e interni:

Mese	Q _{sol,k,c} [kWh]	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int,k} [kWh]
Febbraio	348	957	736
Marzo	2136	5609	2536
Aprile	2321	5621	2455
Maggio	2827	6523	2536
Giugno	3275	7455	2455
Luglio	3734	8590	2536
Agosto	3311	7877	2536
Settembre	2222	5589	2455
Ottobre	1444	3821	2536
Novembre	274	778	818
Totali	21894	52820	21600

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 Caccia - Dominoni (Biblioteca)

Categoria DPR 412/93	E.4 (2)	-	Superficie esterna	1006,58	m ²
Superficie utile	426,14	m ²	Volume lordo	1757,85	m ³
Volume netto	1427,57	m ³	Rapporto S/V	0,57	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	5972	685	630	7288	957	736	1693	0
Marzo	15442	2965	1752	20160	5609	2536	8145	5
Aprile	10669	2177	1295	14141	5621	2455	8076	52
Maggio	6761	2731	956	10448	6523	2536	9059	585
Giugno	1055	2704	432	4191	7455	2455	9910	5723
Luglio	-1710	2910	202	1402	8590	2536	11127	9724
Agosto	-328	2719	297	2689	7877	2536	10413	7725
Settembre	4995	2255	719	7969	5589	2455	8043	977
Ottobre	11340	1714	1275	14328	3821	2536	6358	8
Novembre	5351	655	561	6567	778	818	1596	0
Totali	59547	21516	8119	89182	52820	21600	74421	24798

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	Attenua											
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0					
Ore 12-23	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Regime di funzionamento				Attenua								
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]				16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0

Martedì

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

Mercoledì

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

Giovedì

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

Venerdì

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

Sabato

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

Domenica

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

Lunedì PP

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

Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	18,0				
Ore 12-23	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Regime di funzionamento												Attenua
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]												16,0

Martedì PP

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

Mercoledì PP

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

Giovedì PP

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

Venerdì PP

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

Sabato PP

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

Edificio : Palazzo Caccia - Dominoni (Biblioteca)

Modalità di funzionamento

Piano Terra

Intermittenza

Regime di funzionamento
Metodo di calcolo

Intermittente
UNI EN ISO 52016-1

Profilo di intermittenza

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

Fattore correttivo dell'energia utile:

0,70

Piano Primo

Intermittenza

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

Profilo di intermittenza

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

Fattore correttivo dell'energia utile: **0,70**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	99,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	94,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	100,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	100,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	140,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	140,5	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia a condensazione - Analitico	105,6	100,2	100,1

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Piano Terra

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Radiatori su parete esterna non isolata (U > 0,8 W/m2K)**
 Temperatura di mandata di progetto **70,0** °C
 Potenza nominale dei corpi scaldanti **28448** W
 Fabbisogni elettrici **0** W
 Rendimento di emissione **92,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Solo per singolo ambiente**
 Caratteristiche **P banda proporzionale 0,5 °C**

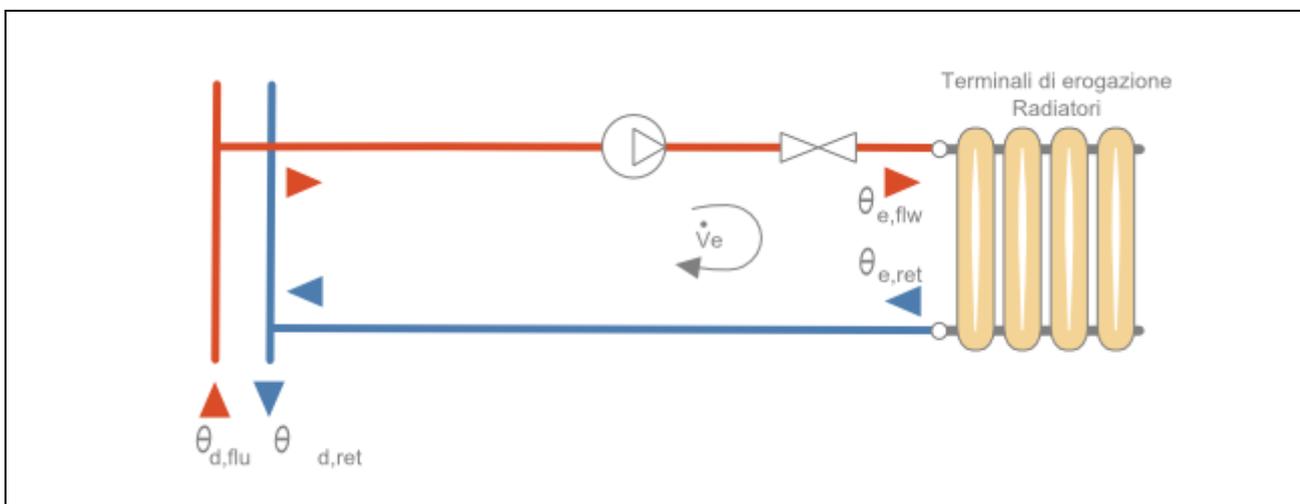
Rendimento di regolazione **99,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**
 Tipo di impianto **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 **40** 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 **2693,01** kg/h
 Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**
 Temperatura di mandata massima **70,0** °C
 ΔT mandata/ritorno **10,0** °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	28,3	33,3	23,3
novembre	30	37,1	42,1	32,1
dicembre	31	41,5	46,5	36,5
gennaio	31	40,7	45,7	35,7
febbraio	28	40,3	45,3	35,3
marzo	31	32,6	37,6	27,6

aprile	15	25,6	30,6	20,6
--------	----	------	------	------

Legenda simboli

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

Piano Primo

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Temperatura di mandata di progetto	70,0 °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	36182 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	92,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

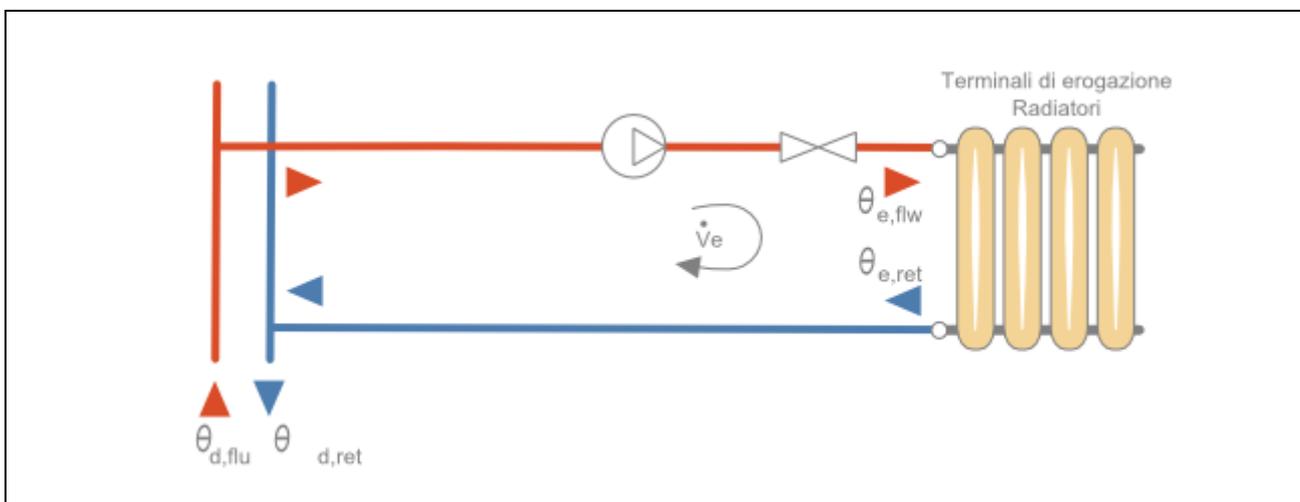
Tipo	Solo per singolo ambiente
Caratteristiche	P banda proporzionale 0,5 °C
Rendimento di regolazione	99,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	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	40 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	3425,15	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile	
Temperatura di mandata massima	70,0	$^{\circ}\text{C}$
ΔT mandata/ritorno	10,0	$^{\circ}\text{C}$

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]
ottobre	17	27,1	32,1	22,1
novembre	30	34,7	39,7	29,7
dicembre	31	39,1	44,1	34,1
gennaio	31	38,1	43,1	33,1
febbraio	28	37,7	42,7	32,7
marzo	31	30,8	35,8	25,8
aprile	15	24,8	29,8	20,0

Legenda simboli

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

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{d,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{d,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]
ottobre	17	27,8	33,3	22,2
novembre	30	36,1	42,1	30,1
dicembre	31	40,5	46,5	34,4
gennaio	31	39,7	45,7	33,6
febbraio	28	39,2	45,3	33,1
marzo	31	31,8	37,6	26,0
aprile	15	25,4	30,6	20,3

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} **75,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **0,60** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0,09** %

Valore noto da costruttore o misurato

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

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **98,80** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **107,70** %

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl}$ **8,0** °C

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **119** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **7** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$ **18,80** kW

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on,min}$ **0,60** %

Potenza elettrica bruciatore $W_{br,min}$ **32** W

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl,min}$ **7,0** °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 **74,93** kW

Salto termico nominale in caldaia **15,0** °C

Dati scambiatore:

Potenza nominale **80,00** kW

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

Temperatura ritorno caldaia **60,0** °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	22,9	23,7	22,2
novembre	30	31,9	33,8	30,1
dicembre	31	36,9	39,4	34,4
gennaio	31	35,9	38,3	33,6
febbraio	28	35,4	37,7	33,1
marzo	31	27,3	28,5	26,0
aprile	15	20,7	21,1	20,3

Legenda simboli

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

Caratteristiche sottosistema di distribuzione del circuito generazione:

Metodo di calcolo	Analitico
Descrizione rete	(nessuno)
Coefficiente di recupero	0,80 -
Fabbisogni elettrici	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 Caccia - Dominoni (Biblioteca)

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	14647	14647	14647	12872	12872	9010	10484	9981
febbraio	28	12815	12815	12815	11257	11257	7880	9168	8717
marzo	31	5683	5683	5683	4832	4832	3383	3936	3650
aprile	15	953	953	953	811	811	567	660	603
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-

settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	1814	1814	1814	1542	1542	1080	1256	1151
novembre	30	10055	10055	10055	8652	8652	6057	7047	6609
dicembre	31	15826	15826	15826	13986	13986	9790	11391	10882
TOTALI	183	61794	61794	61794	53952	53952	37766	43943	41594

Legenda simboli

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

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	7	0	24
febbraio	28	0	6	0	21
marzo	31	0	3	0	9
aprile	15	0	0	0	2
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	1	0	3
novembre	30	0	5	0	17
dicembre	31	0	8	0	26
TOTALI	183	0	31	0	102

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	99,0	94,4	100,0	100,0	99,6	99,5	138,9	138,8
febbraio	28	99,0	94,4	100,0	100,0	99,7	99,6	139,2	139,0
marzo	31	99,0	94,4	100,0	100,0	102,2	102,1	147,4	147,2
aprile	15	99,0	94,4	100,0	100,0	103,7	103,6	149,6	149,4
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	99,0	94,4	100,0	100,0	103,4	103,3	149,1	148,9
novembre	30	99,0	94,4	100,0	100,0	101,1	101,0	144,0	143,8
dicembre	31	99,0	94,4	100,0	100,0	99,3	99,2	137,7	137,5

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	10484	9981	105,0	99,6	99,5	1004
febbraio	28	9168	8717	105,2	99,7	99,6	877
marzo	31	3936	3650	107,8	102,2	102,1	367
aprile	15	660	603	109,4	103,7	103,6	61
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	1256	1151	109,1	103,4	103,3	116
novembre	30	7047	6609	106,6	101,1	101,0	665
dicembre	31	11391	10882	104,7	99,3	99,2	1095

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,298	1,186	-5,50	0,05	0,19	6,18
febbraio	28	0,289	1,148	-5,66	0,05	0,19	6,33
marzo	31	0,000	0,592	-7,83	0,02	0,08	8,24
aprile	15	0,000	0,202	-9,34	0,00	0,01	9,49
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,341	-9,01	0,01	0,02	9,25
novembre	30	0,000	0,893	-6,61	0,04	0,13	7,21
dicembre	31	0,320	1,273	-5,14	0,06	0,20	5,82

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	9981	32	10542	10557
febbraio	28	8717	28	9207	9220
marzo	31	3650	12	3856	3861
aprile	15	603	2	637	638
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	1151	4	1216	1218
novembre	30	6609	22	6982	6992
dicembre	31	10882	34	11492	11508
TOTALI	183	41594	133	43932	43995

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - Biblioteca

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Piano primo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	700	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	350	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	213,07	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 2 - Piano terra

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	700	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	350	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	213,07	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 terra	1237	0	1237
1	1	Piano primo	1092	0	1092

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	217	0	0	217	0	217	424
Febbraio	28	184	0	0	184	0	184	360
Marzo	31	192	0	0	192	0	192	374
Aprile	30	182	0	0	182	0	182	355
Maggio	31	186	0	0	186	0	186	363
Giugno	30	180	0	0	180	0	180	352
Luglio	31	186	0	0	186	0	186	363
Agosto	31	186	0	0	186	0	186	364
Settembre	30	186	0	0	186	0	186	362
Ottobre	31	200	0	0	200	0	200	390
Novembre	30	207	0	0	207	0	207	403
Dicembre	31	222	0	0	222	0	222	432
TOTALI		2329	0	0	2329	0	2329	4542

Legenda simboli

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

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Biblioteca	2329	0	0	2329	0	2329	4542
TOTALI	2329	0	0	2329	0	2329	4542

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]
	<i>1218,38</i>
Totale	<i>1218,38</i>

Dettaglio impianti

Dati generali:

Tipo impianto	Ascensori	Quantità	1
N. medio corse giornaliere	75	Categoria	3A
Tipo di sollevamento	Impianto elettrico a fune con contrappeso		
Tipo argano	Argano senza inverter e velocità fino a 1 m/s		
Con bilanciamento di massa	No		
Velocità	≤ 1 m/s	N. fermate	Due fermate
Portata	900,00 kg	Dislivello	7,50 m
Quadro di comando	A relè		0,80 kWh
Presenza di un inverter	No		
Illuminazione cabina	Illuminazione con lampade fluorescenti tradizionali		2,00 kWh
Spegnimento luci durante la sosta	No		
Servizi accessori	0,00 kWh		

N. giorni di utilizzo mensili:

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

Dettaglio ripartizione servizio tra le zone termiche:

N. zona	Descrizione	Millesimi di ripartizione
<i>1</i>	<i>Biblioteca</i>	<i>1000,00</i>

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Palazzo Caccia - Dominoni (Biblioteca)	DPR 412/93	E.4 (2)	Superficie utile	426,14	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	43932	62	43995	103,09	0,15	103,24
Illuminazione	4542	1095	5637	10,66	2,57	13,23
Trasporto	2376	573	2948	5,58	1,34	6,92
TOTALE	50850	1730	52580	119,33	4,06	123,39

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	4185	Nm ³ /anno	8735	Riscaldamento
Energia elettrica	3680	kWhel/anno	1693	Riscaldamento, Illuminazione, Trasporto

Zona 1 : Biblioteca	DPR 412/93	E.4 (2)	Superficie utile	426,14	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	43932	62	43995	103,09	0,15	103,24
Illuminazione	4542	1095	5637	10,66	2,57	13,23
Trasporto	2376	573	2948	5,58	1,34	6,92
TOTALE	50850	1730	52580	119,33	4,06	123,39

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	4185	Nm ³ /anno	8735	Riscaldamento
Energia elettrica	3680	kWhel/anno	1693	Riscaldamento, Illuminazione, Trasporto

Dimensionamento di Camino Singolo

Progettazione e verifica secondo UNI EN 13384-1

EDIFICIO ***Palazzo Caccia Dominoni***
INDIRIZZO ***Via Merlini, 2 - Missaglia (LC)***
DESCRIZIONE
COMMITTENTE ***Comune di Missaglia***
INDIRIZZO ***Via Giacomo Matteotti, 6 - Missaglia (LC)***
DATA ***31/01/2019***

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

DATI AMBIENTE INSTALLAZIONE

Dati località

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

Dati condotti

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

Adduzione aria

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

Tipo apertura aria comburente	Apertura di ventilazione
Lunghezza	L _B 0,84 m
Diametro idraulico	D _{hB} 890 mm
Rugosità	r _B 2 mm
Accidentalità	Z _B 1,2
Resistenza aria comburente	P _B 0,0 Pa

Regolatore di tiraggio

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

DATI GENERATORE

Caratteristiche generatore

Marca	<i>VIESSMANN</i>
Modello	<i>VITODENS 200-W</i>
Combustione	<i>Pressurizzata</i>
Tipo potenza	<i>Modulante</i>
Combustibile	<i>Metano</i>
Condensazione	<i>Si</i>
Reg. tiraggio	<i>No</i>
D _w [mm]	<i>100</i>
T _c [°C]	<i>0</i>
K _F [%]	<i>-</i>

Caratteristiche fumi

	a potenza massima	a potenza minima
Q _F [kW]	<i>75</i>	<i>18,8</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>0,03861</i>	<i>0,01444</i>
P _{w0} [Pa]	<i>250,0</i>	<i>250,0</i>
P _{womin} [Pa]	<i>-</i>	<i>-</i>
Ecc [%]	<i>34,0</i>	<i>34,0</i>

Legenda:

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

DATI CONDOTTI

CANALE DA FUMO	
Marca	
Serie	
Forma	<i>Circolare</i>
D _{1V} [mm]	<i>100</i>
D _{2V} [mm]	<i>-</i>
% _{ubv} [%]	<i>40</i>
% _{uhv} [%]	<i>0</i>
% _{uuV} [%]	<i>0</i>
% _{ulv} [%]	<i>60</i>
Materiale	<i>Acciaio inox doppiaparete</i>
R _{TV} [m ² K/W]	<i>0,45320</i>
S _{PV} [mm]	<i>25,8</i>
r _v [mm]	<i>1</i>
L _v [m]	<i>2,1</i>
H _v [m]	<i>0,54</i>
Z _v	<i>2,2</i>
P _{ZVecc} [Pa]	<i>200</i>

CONDOTTO FUMI	
Marca	
Serie	
Forma	<i>Circolare</i>
D ₁ [mm]	<i>130</i>
D ₂ [mm]	<i>-</i>
% _{ub} [%]	<i>0</i>
% _{uh} [%]	<i>0</i>
% _{uu} [%]	<i>0</i>
% _{ul} [%]	<i>100</i>
Materiale	<i>Acciaio inox doppiaparete</i>
R _T [m ² K/W]	<i>0,52609</i>
S _P [mm]	<i>25,8</i>
r [mm]	<i>1</i>
L [m]	<i>9</i>
H [m]	<i>9</i>
Z	<i>0</i>
P _{Zecc} [Pa]	<i>200</i>

COMIGNOLO	
Marca	
Serie	
Forma	<i>Circolare</i>
D₁ [mm]	<i>130</i>
D₂ [mm]	<i>-</i>
Materiale	<i>Acciaio inox doppiaparete</i>
R_T [m ² K/W]	<i>0,52609</i>
S_P [mm]	<i>25,8</i>
r [mm]	<i>1</i>
L [m]	<i>1,5</i>
H [m]	<i>1,5</i>
Z	<i>1,5</i>

Legenda:

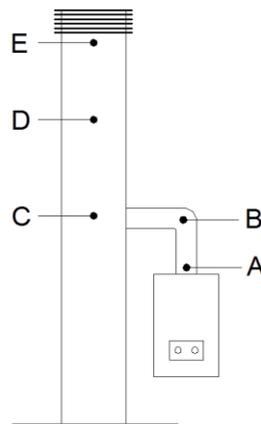
- D** dimensioni del condotto espresso in mm
- %ub** percentuale di esposizione del condotto rispetto al locale caldaia espressa in %
- %uh** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni riscaldati espressa in %
- %uu** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni 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

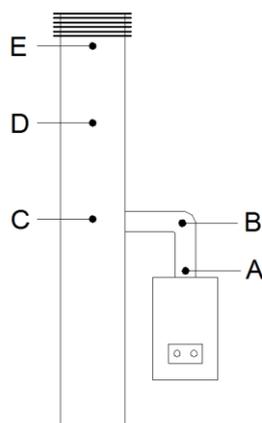
- A: Valori all'ingresso del canale da fumo (o uscita del canale di adduzione aria)
- B: Valori medi del canale da fumo (o canale di adduzione aria)
- C: Valori all'ingresso del condotto fumi (o uscita del condotto di adduzione aria)
- D: Valori medi del condotto fumi (o condotto di adduzione aria)
- 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: 5,338	B: -	B: 78,9	B: 5,368
C: 42,2	C: 77,3	C: -	C: 17,4	C: 77,7	C: -
D: -	D: 71,8	D: 3,097	D: -	D: 72,1	D: 3,116
E: -	E: 58,3	E: -	E: -	E: 58,2	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: 38,5	B: 1,768	B: -	B: 37,7	B: 1,773
C: 26,8	C: 37,9	C: -	C: 12,9	C: 36,5	C: -
D: -	D: 36,2	D: 1,039	D: -	D: 30,3	D: 1,024
E: -	E: 25,6	E: -	E: -	E: 16,8	E: -

VERIFICHE FINALI

CASO A - Requisito di pressione

	Valore		Valore	Verifica
$P_{z0} \leq P_{z0e}$	42,2	≤	199,5	SI
$P_{z0} \leq P_{zeccesso}$	42,2	≤	200,0	SI
$P_{z0} + P_{FV} \leq P_{zeccesso}$	92,7	≤	200,0	SI
$P_{z0min} \geq P_{z0emin}$	-	≥	-	-

CASO B - Requisito di pressione

	Valore		Valore	Verifica
$P_{z0} \leq P_{z0e}$	26,8	≤	243,7	SI
$P_{z0} \leq P_{zeccesso}$	26,8	≤	200,0	SI
$P_{z0} + P_{FV} \leq P_{zeccesso}$	33,1	≤	200,0	SI
$P_{z0min} \geq P_{z0emin}$	-	≥	-	-

CASO C - Requisito di temperatura

	Valore		Valore	Verifica
$T_{iob} \geq T_g$	58,2	≥	0,0	SI
$T_{irb} \geq T_g$	-	≥	-	-

CASO D - Requisito di temperatura

	Valore		Valore	Verifica
$T_{iob} \geq T_g$	16,8	≥	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