



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**

***Riqualficazione energetica degli impianti tecnici***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione 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):

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

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

E.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 <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	φ <sub>int</sub> [%]
<b>Biblioteca</b>	1757,85	1006,58	0,57	426,14	20,0	65,0
<b>Palazzo Caccia - Dominoni (Biblioteca)</b>	1757,85	1006,58	0,57	426,14	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: ☒

### b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	φ <sub>int</sub> [%]
<b>Biblioteca</b>	1757,85	1006,58	0,57	426,14	26,0	51,3
<b>Palazzo Caccia - Dominoni (Biblioteca)</b>	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<sub>int</sub> Valore di progetto della temperatura interna
- φ<sub>int</sub> 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	<u>0,00</u>	>0,65 per coperture piane
Valore di riflettanza solare	<u>0,00</u>	>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:

**[X]**

Presenza di un filtro di sicurezza:

**[X]**

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

**[]**

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

**[]**

Zona **Palazzo Caccia - Dominoni  
(Biblioteca)**

Quantità

**1**

Servizio **Riscaldamento**

Fluido termovettore

**Acqua**

Tipo di generatore	<b>Caldia a condensazione</b>	Combustibile	<b>Metano</b>
Marca - modello	<b>Viessmann Vitodens 200 -W</b>		
Potenza utile nominale Pn	<b>74,18</b>	kW	
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	<b>98,8</b>	%	
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	<b>107,7</b>	%	

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	<b>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.</b>

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore	<b>4</b>
--	----------

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

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
<b>Valvole termostatiche pre tarabili</b>	<b>23</b>

**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]
<b>Radiatori</b>	<b>23</b>	<b>30570</b>

**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]
<b>1</b>	<b>Metano</b>	<b>Circolare</b>	<b>100</b>	<b>2,1</b>	<b>0,5</b>	<b>Circolare</b>	<b>130</b>	<b>10,5</b>

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	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
<b>Diametro esterno &lt; 20 mm</b>	<b>Materiali espansi organici a cella chiusa</b>	<b>0,040</b>	<b>20</b>
<b>Diametro esterno da 20 mm a 39 mm</b>	<b>Materiali espansi organici a cella chiusa</b>	<b>0,040</b>	<b>30</b>
<b>Diametro esterno da 40 mm a 59 mm</b>	<b>Materiali espansi organici a cella chiusa</b>	<b>0,040</b>	<b>40</b>
<b>Diametro esterno da 60 mm a 79 mm</b>	<b>Materiali espansi organici a cella chiusa</b>	<b>0,040</b>	<b>50</b>
<b>Diametro esterno da 80 mm a 99 mm</b>	<b>Materiali espansi organici a cella chiusa</b>	<b>0,040</b>	<b>55</b>



<b>Diametro esterno &gt; 100 mm</b>	<b>Materiali espansi organici a cella chiusa</b>	<b>0,040</b>	<b>60</b>
-------------------------------------	--	--------------	-----------

$\lambda_{is}$  Conduttività termica del materiale isolante

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

**i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione**

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [mc/h]	$\Delta P$ [mca]	$W_{aux}$ [W]
<b>1</b>	<b>Pompa secondario PT</b>	<b>DAB - EVOPLUS D 120/220.32M</b>	<b>2,45</b>	<b>8,45</b>	<b>340</b>
<b>1</b>	<b>Pompa secondario PP</b>	<b>DAB - EVOPLUS D 150/250.40M</b>	<b>3,15</b>	<b>9,82</b>	<b>610</b>

G Portata della pompa di circolazione

$\Delta P$  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 "sì" esplicitare i motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

### a) *Involucro edilizio e ricambi d'aria*

*Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio*

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
<i>M1</i>	<i>Muro perimetrale</i>	<i>1,044</i>	<i>1,059</i>
<i>P1</i>	<i>Pavimento</i>	<i>1,320</i>	<i>1,320</i>
<i>S1</i>	<i>Copertura</i>	<i>1,391</i>	<i>1,391</i>

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

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

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m²]	YIE [W/m²K]
<i>M1</i>	<i>Muro perimetrale</i>	<i>191</i>	<i>0,638</i>
<i>S1</i>	<i>Copertura</i>	<i>271</i>	<i>0,620</i>

*Caratteristiche termiche dei componenti finestrati*

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U <sub>w</sub> [W/m²K]	Trasmittanza vetro U <sub>g</sub> [W/m²K]
<i>W1</i>	<i>1</i>	<i>3,864</i>	<i>4,976</i>

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]
<i>0</i>	<i>Biblioteca</i>	<i>0,50</i>	<i>0,50</i>

### 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<sub>T</sub>

*0,00* W/m²K

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

Valore di progetto  $EP_{H,nd}$  145,01 kWh/m<sup>2</sup>

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

Valore di progetto  $EP_{C,nd}$  58,19 kWh/m<sup>2</sup>

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

Prestazione energetica per riscaldamento  $EP_H$  103,24 kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per acqua sanitaria  $EP_W$  0,00 kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per raffrescamento  $EP_C$  0,00 kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per ventilazione  $EP_V$  0,00 kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per illuminazione  $EP_L$  13,23 kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per servizi  $EP_T$  6,92 kWh/m<sup>2</sup>

Valore di progetto  $EP_{gl,tot}$  123,39 kWh/m<sup>2</sup>

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

Valore di progetto  $EP_{gl,nr}$  119,33 kWh/m<sup>2</sup>

#### **b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti**

Descrizione	Servizi	$\eta_g$ [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
<b>Centralizzato</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>140,5</b>	<b>110,9</b>	<b>Positiva</b>

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

Descrizione	Servizi	$P_n$ [kW]	$\eta_{100}$ [%]	$\eta_{gn,Pn}$ [%]	Verifica
<b>Caldaia a condensazione</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>74,18</b>	<b>98,8</b>	<b>*</b>	<b>*</b>

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

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

Descrizione	Servizi	$P_n$ [kW]	COP/GUE /EER	COP/GUE /EER amm	Verifica
-------------	---------	---------------	-----------------	---------------------	----------

### **Consuntivo energia**

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

Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ ) 4,06 kWh/m<sup>2</sup>

Energia esportata ( $E_{exp}$ ) 0 kWh

Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ ) 123,39 kWh/m<sup>2</sup>

Energia rinnovabile in situ (elettrica) 0 kWh<sub>e</sub>

Energia rinnovabile in situ (termica) 0 kWh

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



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

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

---

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☐ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- ☒ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".  
N. **1** Rif.: **ESE.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	<u>Ingegnere</u>	<u>Stefano</u>	<u>Nicolodi</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Milano</u>	<u>A26372</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

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

**DICHIARA**

sotto la propria responsabilità che:

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

Data, 18/12/2018

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA

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

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

**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)	<b><i>E.4 (2) Edifici adibiti ad attività ricreative: quali mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto.</i></b>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<b><i>Si</i></b>
Edificio situato in un centro storico	<b><i>No</i></b>
Tipologia di calcolo	<b><i>Diagnosi energetica (valutazione A3)</i></b>

### Opzioni lavoro

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

### Opzioni di calcolo

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

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

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

### Località di riferimento

per dati invernali	<b>Lecco</b>
per dati estivi	<b>Lecco</b>

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<b>Valmadrera</b>
per l'irradiazione	<b>Valmadrera</b>
per il vento	<b>Valmadrera</b>

### Caratteristiche del vento

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

### Dati invernali

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

### Dati estivi

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

### Temperature esterne medie mensili

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

### Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **271** W/m<sup>2</sup>

## ELENCO COMPONENTI

### Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> 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 <sub>IE</sub>	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C <sub>T</sub>	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	$\Psi$ [W/mK]
Z1	W - Parete - Finestre	X	0,067
Z2	Angolo tra pareti	X	-0,170

Legenda simboli

$\Psi$  Trasmittanza lineica di calcolo

**Componenti finestrati:**

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	$\epsilon$	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m <sup>2</sup> K]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	$\theta$ [°C]	Agf [m <sup>2</sup> ]	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

$\epsilon$	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
$\theta$	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/m<sup>2</sup>K

Spessore **300** mm

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

Permeanza **68,729** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

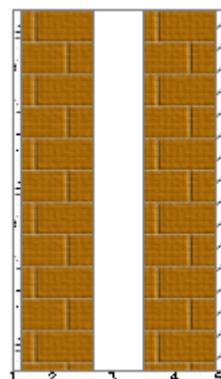
Massa superficiale  
(con intonaci) **201** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **191** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,638** W/m<sup>2</sup>K

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 <sup>2</sup> /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.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
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/m<sup>2</sup>K

Spessore **300** mm

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

Permeanza **68,729** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

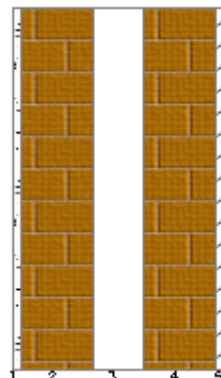
Massa superficiale  
(con intonaci) **201** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **191** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,638** W/m<sup>2</sup>K

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 <sup>2</sup> /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 <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
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*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)*

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )	<i>Positiva</i>
Mese critico	<i>dicembre</i>
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	<i>0,678</i>
Fattore di temperatura del componente $f_{RSI}$	<i>0,762</i>
Umidità relativa superficiale accettabile	<i>80</i> %

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

Verifica condensa interstiziale	<i>Positiva</i>
Quantità massima di condensa durante l'anno $M_a$	<i>36</i> g/m <sup>2</sup>
Quantità di condensa ammissibile $M_{lim}$	<i>100</i> g/m <sup>2</sup>
Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ )	<i>Positiva</i>
Mese con massima condensa accumulata	<i>dicembre</i>
L'evaporazione a fine stagione è	<i>Completa</i>



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

**Descrizione della struttura:** **Pavimento**

**Codice:** **P1**

Trasmittanza termica **1,320** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **350** mm

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

Permeanza **1,866** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **568** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **568** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,206** W/m<sup>2</sup>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 <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
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<sup>2</sup>K

Spessore **350** mm

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

Permeanza **1,866** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

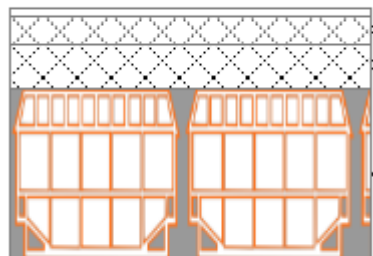
Massa superficiale  
(con intonaci) **568** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **568** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,206** W/m<sup>2</sup>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 <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
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/m<sup>3</sup>)*

### **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/m<sup>2</sup>K

Spessore **300** mm

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

Permeanza **0,212** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

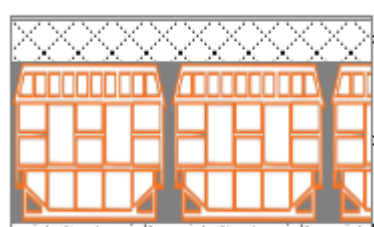
Massa superficiale  
(con intonaci) **298** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **271** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,620** W/m<sup>2</sup>K

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 <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
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/m<sup>2</sup>K

Spessore **300** mm

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

Permeanza **0,212** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

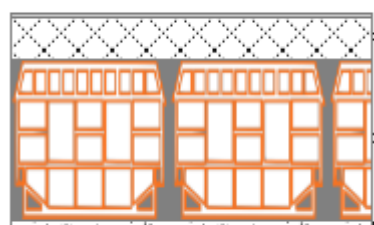
Massa superficiale  
(con intonaci) **298** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **271** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,620** W/m<sup>2</sup>K

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.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 <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
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/m<sup>3</sup>)*

### **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/m<sup>2</sup>

Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  *100* g/m<sup>2</sup>

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**

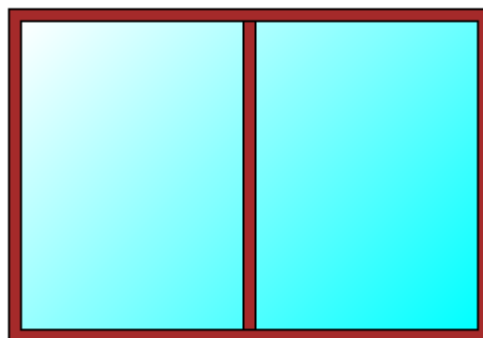
**Codice: W1**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>	
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>	
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,864</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,976</b> W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

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



#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,15</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b>	-


#### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>290,0</b>	cm
Altezza	<b>200,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

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

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>	
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,067</b>	

#### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>3,977</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

**Z1 W - Parete - Finestre**

Trasmittanza termica lineica

$\Psi$  **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

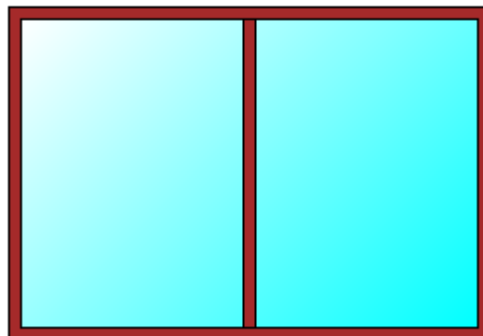
Codice: **W1**

#### Caratteristiche del serramento

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

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

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



#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,15</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

#### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>290,0</b> cm
Altezza	<b>200,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

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

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>	
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	

#### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>6,032</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	---------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

**Z1 W - Parete - Finestre**

Trasmittanza termica lineica

$\Psi$  **0,067** W/mK

Lunghezza perimetrale

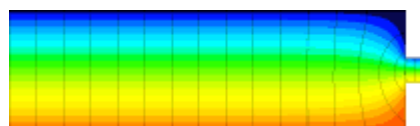
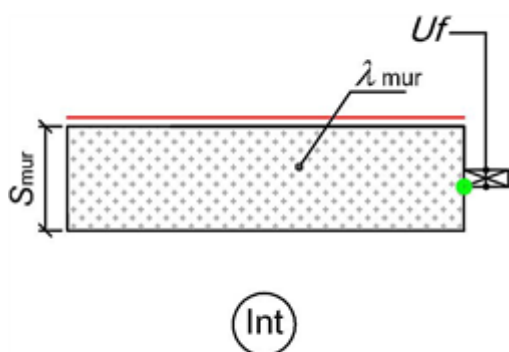
**9,80** m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice: Z1**

Tipologia	<b>W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,067</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,067</b> W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<b>0,733</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>W10 - Giunto parete con isolamento ripartito - telaio posto in mezzzeria</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,067 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	$U_f$	<b>1</b> W/m <sup>2</sup> K
Spessore muro	$S_{mur}$	<b>350,0</b> mm
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,250</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

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

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>14,0</b>	<b>18,4</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>7,7</b>	<b>16,7</b>	<b>13,8</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,7</b>	<b>15,7</b>	<b>12,0</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>4,4</b>	<b>15,8</b>	<b>11,2</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>3,7</b>	<b>15,7</b>	<b>11,2</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>9,5</b>	<b>17,2</b>	<b>9,4</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,4</b>	<b>18,2</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

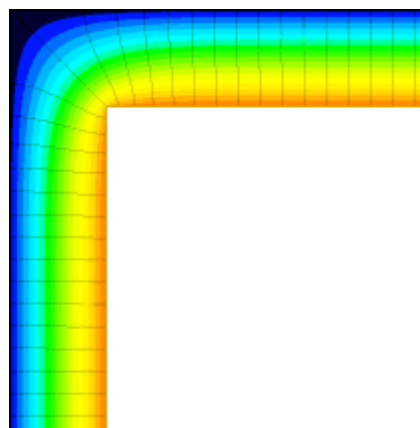
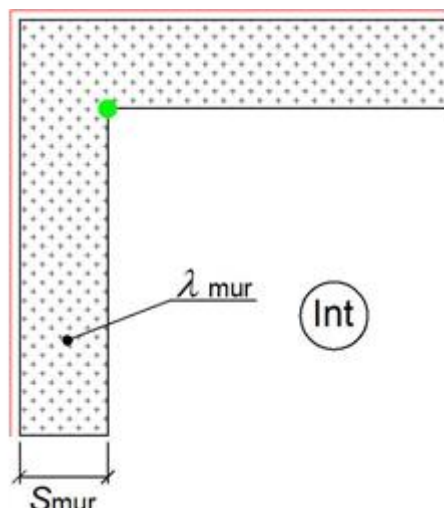
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice: Z2**

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

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



### Caratteristiche

Spessore muro	Smur	<b>350,0</b> mm
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,250</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

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

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>14,0</b>	<b>18,3</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>7,7</b>	<b>16,5</b>	<b>13,8</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,7</b>	<b>15,3</b>	<b>12,0</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>4,4</b>	<b>15,5</b>	<b>11,2</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>3,7</b>	<b>15,3</b>	<b>11,2</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>9,5</b>	<b>17,0</b>	<b>9,4</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,4</b>	<b>18,1</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<b>Missaglia</b>	
Provincia	<b>Lecco</b>	
Altitudine s.l.m.	<b>326</b>	m
Gradi giorno	<b>2533</b>	
Zona climatica	<b>E</b>	
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,6</b>	°C


### Dati geometrici dell'intero edificio:

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

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>	
Coefficiente di sicurezza adottato	<b>1,00</b>	-

### Coefficienti di esposizione solare:

	Nord: <b>1,20</b>	
Nord-Ovest: <b>1,15</b>		Nord-Est: <b>1,20</b>
Ovest: <b>1,10</b>		Est: <b>1,15</b>
Sud-Ovest: <b>1,05</b>		Sud-Est: <b>1,10</b>
	Sud: <b>1,00</b>	

## DISPERSIONI DEI COMPONENTI

### Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
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 <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
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 <sub>Tot</sub> [m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
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 <sub>e</sub>	Temperatura di esposizione dell'elemento
S <sub>Tot</sub>	Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
L <sub>Tot</sub>	Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
Φ <sub>tr</sub>	Potenza dispersa per trasmissione
%Φ <sub>Tot</sub>	Rapporto percentuale tra il Φ <sub>tr</sub> dell'elemento e il Φ <sub>tr</sub> totale dell'edificio

## DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

### Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

#### Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
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 <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
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 <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
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 <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
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 <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
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
$\Psi$	Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
$\theta_e$	Temperatura di esposizione dell'elemento
Sup.	Superficie di un elemento disperdente
Lung.	Lunghezza di un ponte termico
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione
$\% \Phi_{Tot}$	Rapporto percentuale tra il $\Phi_{tr}$ dell'elemento e il totale dei $\Phi_{tr}$



### **Dispersioni per Ventilazione:**

Nr.	Descrizione zona termica	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	Φ <sub>ve</sub> [W]
1	Biblioteca	1427,6	6091
Totale			<b>6091</b>

#### Legenda simboli

V<sub>netto</sub> Volume netto della zona termica  
Φ<sub>ve</sub> Potenza dispersa per ventilazione

### **Dispersioni per Intermittenza:**

Nr.	Descrizione zona termica	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	f <sub>RH</sub> [-]	Φ <sub>rh</sub> [W]
1	Biblioteca	426,14	24	10227
Totale:				<b>10227</b>

#### Legenda simboli

S<sub>u</sub> Superficie in pianta netta della zona termica  
f<sub>RH</sub> Fattore di ripresa  
Φ<sub>rh</sub> Potenza dispersa per intermittenza

### **Dispersioni totali:**

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

Nr.	Descrizione zona termica	Φ <sub>hl</sub> [W]	Φ <sub>hl,sic</sub> [W]
1	Biblioteca	61946	61946
Totale		<b>61946</b>	<b>61946</b>

#### Legenda simboli

Φ<sub>hl</sub> Potenza totale dispersa  
Φ<sub>hl,sic</sub> 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	<b>Missaglia</b>
Provincia	<b>Lecco</b>
Altitudine s.l.m.	<b>326</b> m
Gradi giorno	<b>2533</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,6</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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	<b>Vicini presenti</b>			
Stagione di calcolo	<b>Convenzionale</b>	dal	<b>15 ottobre</b>	al <b>15 aprile</b>
Durata della stagione	<b>183</b>	giorni		

### Dati geometrici:

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

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

**Edificio : Palazzo Caccia - Dominoni (Biblioteca)**

**H<sub>tr</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>tr</sub> [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<sub>u</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:**

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

Totale **255,8**

**H<sub>ve</sub>: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:**

**Zona 1 : Biblioteca**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [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 <sub>tr, u</sub>	Fattore di correzione dello scambio termico
V <sub>netto</sub>	Volume netto del locale
q <sub>ve,0</sub>	Portata minima di progetto di aria esterna
f <sub>ve,t</sub>	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/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
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/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
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 <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
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/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
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/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
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 <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
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/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
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/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
<i>W1</i>	<i>1</i>	<i>3,864</i>	<i>101,97</i>	<i>3490</i>	<i>27,5</i>	<i>409</i>	<i>24,8</i>	<i>2335</i>	<i>73,9</i>
Totali				<b>3490</b>	<b>27,5</b>	<b>409</b>	<b>24,8</b>	<b>2335</b>	<b>73,9</b>

#### Ponti termici

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

### Mese : DICEMBRE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
<i>M1</i>	<i>Muro perimetrale</i>	<i>1,044</i>	<i>420,23</i>	<i>5320</i>	<i>30,6</i>	<i>543</i>	<i>29,7</i>	<i>261</i>	<i>10,1</i>
<i>P1</i>	<i>Pavimento</i>	<i>1,320</i>	<i>242,19</i>	<i>3102</i>	<i>17,9</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>S1</i>	<i>Copertura</i>	<i>1,391</i>	<i>242,19</i>	<i>4085</i>	<i>23,5</i>	<i>834</i>	<i>45,6</i>	<i>396</i>	<i>15,3</i>
Totali				<b>12507</b>	<b>72,0</b>	<b>1377</b>	<b>75,2</b>	<b>657</b>	<b>25,4</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
<i>W1</i>	<i>1</i>	<i>3,864</i>	<i>101,97</i>	<i>4779</i>	<i>27,5</i>	<i>454</i>	<i>24,8</i>	<i>1928</i>	<i>74,6</i>
Totali				<b>4779</b>	<b>27,5</b>	<b>454</b>	<b>24,8</b>	<b>1928</b>	<b>74,6</b>

#### Ponti termici

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

### Mese : GENNAIO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
<i>M1</i>	<i>Muro perimetrale</i>	<i>1,044</i>	<i>420,23</i>	<i>5092</i>	<i>30,6</i>	<i>621</i>	<i>29,7</i>	<i>318</i>	<i>9,9</i>
<i>P1</i>	<i>Pavimento</i>	<i>1,320</i>	<i>242,19</i>	<i>2969</i>	<i>17,9</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>S1</i>	<i>Copertura</i>	<i>1,391</i>	<i>242,19</i>	<i>3910</i>	<i>23,5</i>	<i>954</i>	<i>45,6</i>	<i>513</i>	<i>15,9</i>
Totali				<b>11970</b>	<b>72,0</b>	<b>1575</b>	<b>75,2</b>	<b>831</b>	<b>25,8</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
<i>W1</i>	<i>1</i>	<i>3,864</i>	<i>101,97</i>	<i>4574</i>	<i>27,5</i>	<i>519</i>	<i>24,8</i>	<i>2390</i>	<i>74,2</i>
Totali				<b>4574</b>	<b>27,5</b>	<b>519</b>	<b>24,8</b>	<b>2390</b>	<b>74,2</b>

#### Ponti termici

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

## Mese : FEBBRAIO

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
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/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
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 <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
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/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
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/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
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 <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
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/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
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/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
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	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [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
$\Psi$	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
<b>Totali</b>	<b>67227</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14621</b>	<b>0</b>	<b>12197</b>	<b>8160</b>

#### 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
<b>Totali</b>	<b>7483</b>	<b>20145</b>	<b>14973</b>

#### 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

### Sommario perdite e apporti

#### Edificio : Palazzo Caccia - Dominoni (Biblioteca)

Categoria DPR 412/93	<b>E.4 (2)</b>	-	Superficie esterna	<b>1006,58</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>426,14</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>1757,85</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>1427,57</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,57</b>	m <sup>-1</sup>

#### Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	Q <sub>H,nd</sub> [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
<b>Totali</b>	<b>74365</b>	<b>12197</b>	<b>8160</b>	<b>94722</b>	<b>20145</b>	<b>14973</b>	<b>35118</b>	<b>61794</b>

#### Legenda simboli

Q <sub>H,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q <sub>sol,k,H</sub> )
Q <sub>H,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
Q <sub>H,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>H,ht</sub>	Totale energia dispersa = Q <sub>H,tr</sub> + Q <sub>H,ve</sub>
Q <sub>sol,k,w</sub>	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q <sub>int</sub>	Apporti interni
Q <sub>gn</sub>	Totale apporti gratuiti = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub>
Q <sub>H,nd</sub>	Energia utile

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

### Dati climatici della località:

Località	<b>Missaglia</b>
Provincia	<b>Lecco</b>
Altitudine s.l.m.	<b>326</b> m
Gradi giorno	<b>2533</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,6</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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	<b>Vicini presenti</b>												
Stagione di calcolo	<b>Reale</b>												
Durata della stagione	<b>264</b>												
	giorni												

### Dati geometrici:

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

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

**Edificio : Palazzo Caccia - Dominoni (Biblioteca)**

**H<sub>tr</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>tr</sub> [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<sub>u</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:**

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

Totale **255,8**

**H<sub>ve</sub>: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:**

**Zona 1 : Biblioteca**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [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 <sub>tr, X</sub>	Fattore di correzione dello scambio termico
V <sub>netto</sub>	Volume netto del locale
q <sub>ve,0</sub>	Portata minima di progetto di aria esterna
f <sub>ve,t</sub>	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/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
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				<b>58659</b>	<b>72,0</b>	<b>16184</b>	<b>75,2</b>	<b>21894</b>	<b>29,3</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	1	3,864	101,97	22413	27,5	5332	24,8	52820	70,7
Totali				<b>22413</b>	<b>27,5</b>	<b>5332</b>	<b>24,8</b>	<b>52820</b>	<b>70,7</b>

#### Ponti termici

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

### Mese : FEBBRAIO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
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				<b>4553</b>	<b>72,0</b>	<b>515</b>	<b>75,2</b>	<b>348</b>	<b>26,7</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	1	3,864	101,97	1739	27,5	170	24,8	957	73,3
Totali				<b>1739</b>	<b>27,5</b>	<b>170</b>	<b>24,8</b>	<b>957</b>	<b>73,3</b>

#### Ponti termici

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

### Mese : MARZO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
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/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
<i>W1</i>	<i>1</i>	<i>3,864</i>	<i>101,97</i>	<i>4838</i>	<i>27,5</i>	<i>735</i>	<i>24,8</i>	<i>5609</i>	<i>72,4</i>
Totali				<b>4838</b>	<b>27,5</b>	<b>735</b>	<b>24,8</b>	<b>5609</b>	<b>72,4</b>

#### Ponti termici

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

### Mese : APRILE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
<i>M1</i>	<i>Muro perimetrale</i>	<i>1,044</i>	<i>420,23</i>	<i>3980</i>	<i>30,6</i>	<i>646</i>	<i>29,7</i>	<i>663</i>	<i>8,4</i>
<i>P1</i>	<i>Pavimento</i>	<i>1,320</i>	<i>242,19</i>	<i>2321</i>	<i>17,9</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>S1</i>	<i>Copertura</i>	<i>1,391</i>	<i>242,19</i>	<i>3056</i>	<i>23,5</i>	<i>992</i>	<i>45,6</i>	<i>1658</i>	<i>20,9</i>
Totali				<b>9356</b>	<b>72,0</b>	<b>1637</b>	<b>75,2</b>	<b>2321</b>	<b>29,2</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
<i>W1</i>	<i>1</i>	<i>3,864</i>	<i>101,97</i>	<i>3575</i>	<i>27,5</i>	<i>539</i>	<i>24,8</i>	<i>5621</i>	<i>70,8</i>
Totali				<b>3575</b>	<b>27,5</b>	<b>539</b>	<b>24,8</b>	<b>5621</b>	<b>70,8</b>

#### Ponti termici

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

### Mese : MAGGIO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
<i>M1</i>	<i>Muro perimetrale</i>	<i>1,044</i>	<i>420,23</i>	<i>2938</i>	<i>30,6</i>	<i>810</i>	<i>29,7</i>	<i>776</i>	<i>8,3</i>
<i>P1</i>	<i>Pavimento</i>	<i>1,320</i>	<i>242,19</i>	<i>1713</i>	<i>17,9</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>S1</i>	<i>Copertura</i>	<i>1,391</i>	<i>242,19</i>	<i>2256</i>	<i>23,5</i>	<i>1244</i>	<i>45,6</i>	<i>2051</i>	<i>21,9</i>
Totali				<b>6906</b>	<b>72,0</b>	<b>2054</b>	<b>75,2</b>	<b>2827</b>	<b>30,2</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
<i>W1</i>	<i>1</i>	<i>3,864</i>	<i>101,97</i>	<i>2639</i>	<i>27,5</i>	<i>677</i>	<i>24,8</i>	<i>6523</i>	<i>69,8</i>
Totali				<b>2639</b>	<b>27,5</b>	<b>677</b>	<b>24,8</b>	<b>6523</b>	<b>69,8</b>

#### Ponti termici

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

## Mese : GIUGNO

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
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/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
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 <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
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/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
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/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
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 <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
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/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
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/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
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	$\Psi$ [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				<b>14</b>	<b>0,5</b>

#### Mese : SETTEMBRE

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Muro perimetrale	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				<b>5198</b>	<b>72,0</b>	<b>1696</b>	<b>75,2</b>	<b>2222</b>	<b>28,4</b>

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	1	3,864	101,97	1986	27,5	559	24,8	5589	71,6
Totali				<b>1986</b>	<b>27,5</b>	<b>559</b>	<b>24,8</b>	<b>5589</b>	<b>71,6</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [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				<b>33</b>	<b>0,5</b>

#### Mese : OTTOBRE

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Muro perimetrale	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				<b>9208</b>	<b>72,0</b>	<b>1289</b>	<b>75,2</b>	<b>1444</b>	<b>27,4</b>

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	1	3,864	101,97	3518	27,5	425	24,8	3821	72,6
Totali				<b>3518</b>	<b>27,5</b>	<b>425</b>	<b>24,8</b>	<b>3821</b>	<b>72,6</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [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				<b>58</b>	<b>0,5</b>

#### Mese : NOVEMBRE

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Muro perimetrale	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/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
<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				<b>1548</b>	<b>27,5</b>	<b>162</b>	<b>24,8</b>	<b>778</b>	<b>73,9</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
<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				<b>26</b>	<b>0,5</b>

#### 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 <sub>C,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione
%Q <sub>C,tr</sub>	Rapporto percentuale tra il Q <sub>C,tr</sub> dell'elemento e il totale dei Q <sub>C,tr</sub>
Q <sub>C,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
%Q <sub>C,r</sub>	Rapporto percentuale tra il Q <sub>C,r</sub> dell'elemento e il totale dei Q <sub>C,r</sub>
Q <sub>sol,k</sub>	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
%Q <sub>sol,k</sub>	Rapporto percentuale tra il Q <sub>sol,k</sub> dell'elemento e il totale dei Q <sub>sol,k</sub>



## 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
<b>Totali</b>	<b>66892</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14548</b>	<b>0</b>	<b>21516</b>	<b>8119</b>

#### 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
<b>Totali</b>	<b>21894</b>	<b>52820</b>	<b>21600</b>

#### Legenda simboli

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

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Sommario perdite e apporti

#### Edificio : Palazzo Caccia - Dominoni (Biblioteca)

Categoria DPR 412/93	<b>E.4 (2)</b>	-	Superficie esterna	<b>1006,58</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>426,14</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>1757,85</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>1427,57</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,57</b>	m <sup>-1</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	Q <sub>C,nd</sub> [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
<b>Totali</b>	<b>59547</b>	<b>21516</b>	<b>8119</b>	<b>89182</b>	<b>52820</b>	<b>21600</b>	<b>74421</b>	<b>24798</b>

#### Legenda simboli

Q <sub>C,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q <sub>sol,k,c</sub> )
Q <sub>C,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
Q <sub>C,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>C,ht</sub>	Totale energia dispersa = Q <sub>C,tr</sub> + Q <sub>C,ve</sub>
Q <sub>sol,k,w</sub>	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q <sub>int</sub>	Apporti interni
Q <sub>gn</sub>	Totale apporti gratuiti = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub>
Q <sub>C,nd</sub>	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	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua					
Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°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	Attenua	Attenua	Attenua
Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°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	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua					
Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°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 ( $\theta_{red}$ ) [°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	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua					
Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°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 ( $\theta_{red}$ ) [°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	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua					
Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°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 ( $\theta_{red}$ ) [°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	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua					
Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°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 ( $\theta_{red}$ ) [°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	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua					
Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°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	Attenua	Attenua	Attenua
Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°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	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua
Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°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	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua
Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°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	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua				

Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°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 ( $\theta_{red}$ ) [°C]												16,0

#### Martedì PP

Ore 00-11	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Regime di funzionamento	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua					
Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°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 ( $\theta_{red}$ ) [°C]												16,0

#### Mercoledì PP

Ore 00-11	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Regime di funzionamento	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua					
Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°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 ( $\theta_{red}$ ) [°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	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua					
Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°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 ( $\theta_{red}$ ) [°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	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua					
Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°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 ( $\theta_{red}$ ) [°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	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua					
Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°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	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua	Attenua
Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°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**  
Mar **Martedì**  
Mer **Mercoledì**  
Gio **Giovedì**

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

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	<b>Lunedì PP</b>	Ven	<b>Venerdì PP</b>
Mar	<b>Martedì PP</b>	Sab	<b>Sabato PP</b>
Mer	<b>Mercoledì PP</b>	Dom	<b>Domenica</b>
Gio	<b>Giovedì PP</b>		

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

## SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

### Rendimenti stagionali dell'impianto:

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

### Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

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

### 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	<b>Radiatori su parete esterna non isolata (<math>U &gt; 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}</math>)</b>
Temperatura di mandata di progetto	<b>70,0</b> °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>28448</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W
Rendimento di emissione	<b>92,0</b> %

### Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	<b>Solo per singolo ambiente</b>
Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 0,5 °C</b>

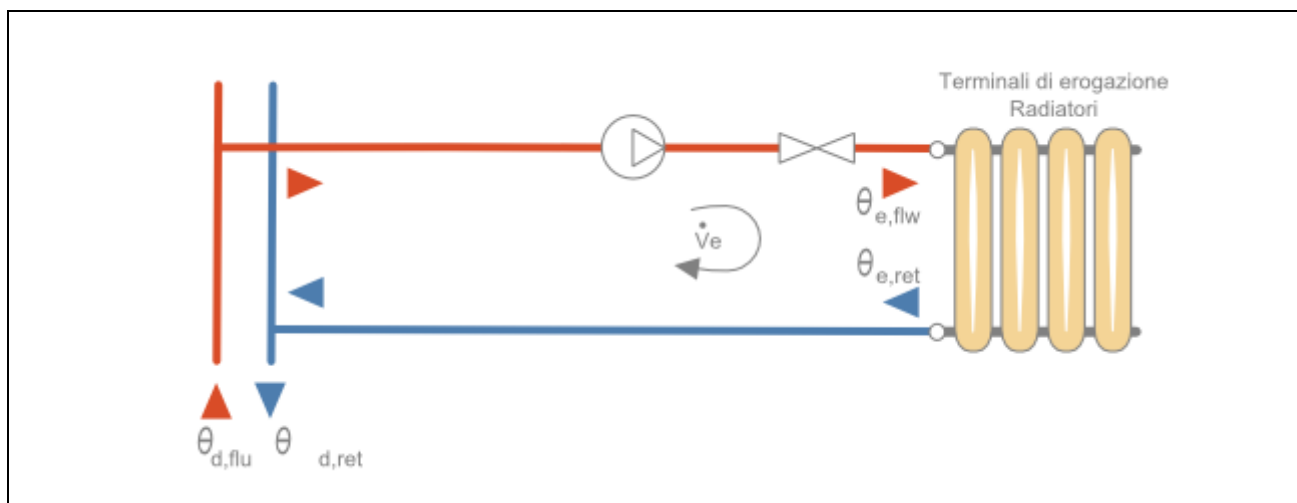
Rendimento di regolazione **99,0** %

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** %  
 $\Delta T$  nominale lato aria **45,0** °C  
 Esponente n del corpo scaldante **1,30** -  
 $\Delta T$  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  
 $\Delta T$  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	<b>Radiatori su parete esterna non isolata (<math>U &gt; 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}</math>)</b>		
Temperatura di mandata di progetto	<b>70,0</b>	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>36182</b>	W	
Fabbisogni elettrici	<b>0</b>	W	
Rendimento di emissione	<b>92,0</b>	%	

#### Caratteristiche sottosistema di regolazione:

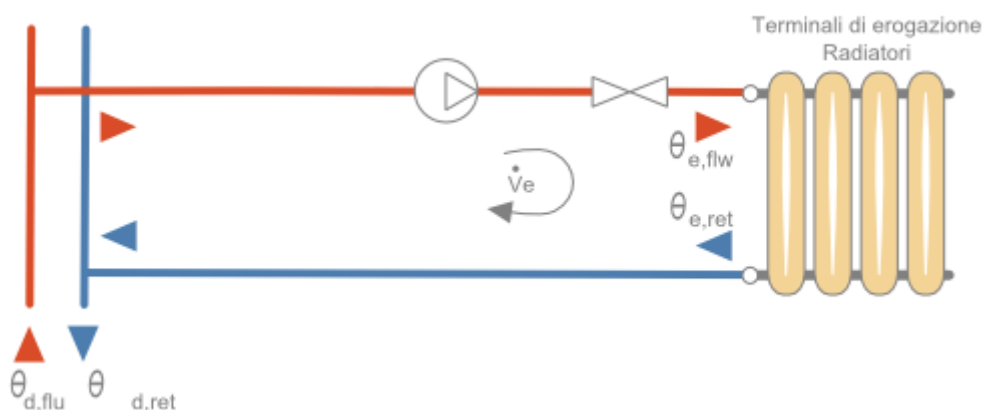
Tipo	<b>Solo per singolo ambiente</b>		
Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 0,5 °C</b>		
Rendimento di regolazione	<b>99,0</b>	%	

#### Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>		
Tipo di impianto	<b>Centralizzato a distribuzione orizzontale</b>		
Posizione impianto	<b>Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato o terreno con distribuzione a collettori</b>		
Posizione tubazioni	<b>-</b>		
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>		
Numero di piani	<b>1</b>		
Fattore di correzione	<b>0,94</b>		
Rendimento di distribuzione utenza	<b>94,4</b>	%	
Fabbisogni elettrici	<b>40</b>	W	

#### Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	<b>Valvole termostatiche, bitubo</b>
------------------	--------------------------------------



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	<b>10,0</b>	%
$\Delta T$ nominale lato aria	<b>45,0</b>	°C
Esponente n del corpo scaldante	<b>1,30</b>	-
$\Delta T$ di progetto lato acqua	<b>10,0</b>	°C
Portata nominale	<b>3425,15</b>	kg/h
Criterio di calcolo	<b>Temperatura di mandata variabile</b>	
Temperatura di mandata massima	<b>70,0</b>	°C
$\Delta T$ mandata/ritorno	<b>10,0</b>	°C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°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:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°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	<b>Riscaldamento</b>
Tipo di generatore	<b>Caldaia a condensazione</b>



Metodo di calcolo **Analitico**

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

Potenza nominale al focolare  $\Phi_{cn}$  **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** %

$\Delta T$  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

$\Delta T$  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
<b>9,4</b>	<b>8,7</b>	<b>14,5</b>	<b>18,4</b>	<b>22,0</b>	<b>26,8</b>	<b>29,1</b>	<b>28,2</b>	<b>24,0</b>	<b>19,0</b>	<b>12,7</b>	<b>8,7</b>

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<sup>3</sup>  
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<sub>2</sub> **0,2100** kgCO<sub>2</sub>/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
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>61794</b>	<b>61794</b>	<b>61794</b>	<b>53952</b>	<b>53952</b>	<b>37766</b>	<b>43943</b>	<b>41594</b>

#### Legenda simboli

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

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	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
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>0</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>102</b>

#### 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 <sup>3</sup> ]
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
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>41594</b>	<b>133</b>	<b>43932</b>	<b>43995</b>

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	<b>700</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>350</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>213,07</b>	m <sup>2</sup>

#### Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

##### **Locale: 2 - Piano terra**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>700</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>350</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>213,07</b>	m <sup>2</sup>

#### Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

#### Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

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

## FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

### Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	Q <sub>ill,int,a</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int,p</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int</sub> [kWh <sub>el</sub> ]
1	2	Piano terra	1237	0	1237
1	1	Piano primo	1092	0	1092

#### Legenda simboli

Q <sub>ill,int,a</sub>	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
Q <sub>ill,int,p</sub>	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
Q <sub>ill,int</sub>	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

### Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	Q <sub>ill,int,a</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int,p</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int,u</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,est</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>p,ill</sub> [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
<b>TOTALI</b>		<b>2329</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2329</b>	<b>0</b>	<b>2329</b>	<b>4542</b>

#### Legenda simboli

Q <sub>ill,int,a</sub>	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
Q <sub>ill,int,p</sub>	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
Q <sub>ill,int,u</sub>	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
Q <sub>ill,int</sub>	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
Q <sub>ill,est</sub>	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q <sub>ill</sub>	Fabbisogno di energia elettrica totale
Q <sub>p,ill</sub>	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 <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Biblioteca	2329	0	0	2329	0	2329	4542
<b>TOTALI</b>	<b>2329</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2329</b>	<b>0</b>	<b>2329</b>	<b>4542</b>

### 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]
	1218,38
Totale	1218,38

## Dettaglio impianti

### Dati generali:

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

### N. giorni di utilizzo mensili:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>31</b>	<b>28</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>31</b>

### Dettaglio ripartizione servizio tra le zone termiche:

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

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : Palazzo Caccia - Dominoni (Biblioteca)</b>	DPR 412/93	<i>E.4 (2)</i>	Superficie utile	<i>426,14</i>	m <sup>2</sup>
--	------------	----------------	------------------	---------------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>43932</i>	<i>62</i>	<i>43995</i>	<i>103,09</i>	<i>0,15</i>	<i>103,24</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>4542</i>	<i>1095</i>	<i>5637</i>	<i>10,66</i>	<i>2,57</i>	<i>13,23</i>
<i>Trasporto</i>	<i>2376</i>	<i>573</i>	<i>2948</i>	<i>5,58</i>	<i>1,34</i>	<i>6,92</i>
<b>TOTALE</b>	<b>50850</b>	<b>1730</b>	<b>52580</b>	<b>119,33</b>	<b>4,06</b>	<b>123,39</b>

### Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

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

<b>Zona 1 : Biblioteca</b>	DPR 412/93	<i>E.4 (2)</i>	Superficie utile	<i>426,14</i>	m <sup>2</sup>
----------------------------	------------	----------------	------------------	---------------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>43932</i>	<i>62</i>	<i>43995</i>	<i>103,09</i>	<i>0,15</i>	<i>103,24</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>4542</i>	<i>1095</i>	<i>5637</i>	<i>10,66</i>	<i>2,57</i>	<i>13,23</i>
<i>Trasporto</i>	<i>2376</i>	<i>573</i>	<i>2948</i>	<i>5,58</i>	<i>1,34</i>	<i>6,92</i>
<b>TOTALE</b>	<b>50850</b>	<b>1730</b>	<b>52580</b>	<b>119,33</b>	<b>4,06</b>	<b>123,39</b>

### Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

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

# ***Dimensionamento di Camino Singolo***

**Progettazione e verifica secondo UNI EN 13384-1**

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

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

## DATI AMBIENTE INSTALLAZIONE

### Dati località

Località	<b>MISSAGLIA (LC)</b>		
Altitudine s.l.m.	H <sub>slm</sub>	<b>326</b>	m
Temperatura aria esterna massima	T <sub>Lmax</sub>	<b>30</b>	°C
Temperatura aria esterna minima	T <sub>Lmin</sub>	<b>-6</b>	°C

### Dati condotti

Tipo funzionamento camino	<b>Camino in pressione</b>		
Tipo condotti	<b>condotto semplice - canali separati</b>		
Tipo funzionamento sistema	<b>umido</b>		

### Adduzione aria

Coefficiente di sicurezza	S <sub>E</sub>	<b>1,5</b>	
Fattore incostanza temperatura	S <sub>H</sub>	<b>0,5</b>	
Pressione del vento	P <sub>L</sub>	<b>25</b>	Pa
Tipo apertura aria comburente	<b>Apertura di ventilazione</b>		
Lunghezza	L <sub>B</sub>	<b>0,84</b>	m
Diametro idraulico	D <sub>hB</sub>	<b>890</b>	mm
Rugosità	r <sub>B</sub>	<b>2</b>	mm
Accidentalità	Z <sub>B</sub>	<b>1,2</b>	
Resistenza aria comburente	P <sub>B</sub>	<b>0,0</b>	Pa

### Regolatore di tiraggio

Diametro idraulico	D <sub>hNL</sub>	-	mm
Rugosità	r <sub>NL</sub>	-	mm
Categoria		-	

## DATI GENERATORE

### Caratteristiche generatore

Marca	<b>VISSMANN</b>
Modello	<b>VITODENS 200-W</b>
Combustione	<b>Pressurizzata</b>
Tipo potenza	<b>Modulante</b>
Combustibile	<b>Metano</b>
Condensazione	<b>Si</b>
Reg. tiraggio	<b>No</b>
D <sub>w</sub> [mm]	<b>100</b>
T <sub>c</sub> [°C]	<b>0</b>
K <sub>F</sub> [%]	<b>-</b>

### Caratteristiche fumi

	a potenza massima	a potenza minima
Q <sub>F</sub> [kW]	<b>75</b>	<b>18,8</b>
P <sub>Fpr</sub> [%]	<b>4</b>	<b>2</b>
%CO <sub>2</sub> [%]	<b>8,5</b>	<b>8,5</b>
T <sub>w</sub> [°C]	<b>80,0</b>	<b>39,0</b>
m <sub>w</sub> [kg/s]	<b>0,03861</b>	<b>0,01444</b>
P <sub>wo</sub> [Pa]	<b>250,0</b>	<b>250,0</b>
P <sub>womin</sub> [Pa]	<b>-</b>	<b>-</b>
Ecc [%]	<b>34,0</b>	<b>34,0</b>

### Legenda:

<b>D<sub>w</sub></b>	diametro di attacco dello scarico dei prodotti della combustione espresso in mm
<b>T<sub>c</sub></b>	temperatura dell'aria comburente espressa in °C
<b>K<sub>F</sub></b>	fattore di conversione di SO <sub>2</sub> in SO <sub>3</sub> espressa in %
<b>Q<sub>F</sub></b>	potenza termica al focolare espressa in kW
<b>P<sub>Fpr</sub></b>	perdita di combustione di progetto espressa in %
<b>%CO<sub>2</sub></b>	concentrazione in volume di CO <sub>2</sub> espressa in %
<b>T<sub>w</sub></b>	temperatura di uscita dei prodotti della combustione espressa in °C
<b>m<sub>w</sub></b>	portata massica dei prodotti della combustione espressa in kg/s
<b>P<sub>w</sub></b>	tiraggio minimo per il generatore di calore espressa in Pa
<b>P<sub>wo</sub></b>	pressione differenziale massima del generatore di calore espressa in Pa
<b>P<sub>wm</sub></b>	tiraggio massimo per il generatore di calore espressa in Pa
<b>P<sub>womin</sub></b>	pressione differenziale minima del generatore di calore espressa in Pa
<b>Ecc</b>	eccesso d'aria espresso in %

## DATI CONDOTTI

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

CONDOTTO FUMI		
Marca		
Serie		
Forma		<i>Circolare</i>
D <sub>1</sub>	[mm]	<i>130</i>
D <sub>2</sub>	[mm]	-
% <sub>ub</sub>	[%]	<i>0</i>
% <sub>uh</sub>	[%]	<i>0</i>
% <sub>uu</sub>	[%]	<i>0</i>
% <sub>ul</sub>	[%]	<i>100</i>
Materiale		<i>Acciaio inox doppiaparete</i>
R <sub>T</sub>	[m <sup>2</sup> K/W]	<i>0,52609</i>
S <sub>P</sub>	[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 <sub>Zecc</sub>	[Pa]	<i>200</i>

COMIGNOLO		
Marca		
Serie		
Forma		<i>Circolare</i>
D <sub>1</sub>	[mm]	<i>130</i>
D <sub>2</sub>	[mm]	-
Materiale		<i>Acciaio inox doppiaparete</i>
R <sub>T</sub>	[m <sup>2</sup> K/W]	<i>0,52609</i>
S <sub>p</sub>	[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:**

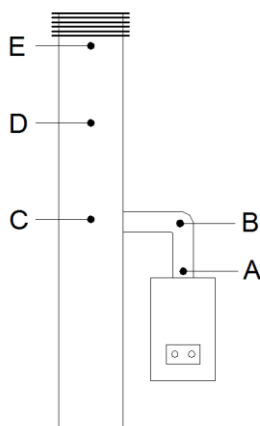
- D** dimensioni del condotto espresso in mm
- %ub** percentuale di esposizione del condotto rispetto al locale caldaia espressa in %
- %uh** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni riscaldati espressa in %
- %uu** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni non riscaldati espressa in %
- %ul** percentuale di esposizione del condotto rispetto all'esterno dell'edificio espressa in %
- R<sub>T</sub>** resistenza termica media del condotto espressa in m<sup>2</sup> K / W
- S<sub>p</sub>** 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<sub>Zecc</sub>** 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)

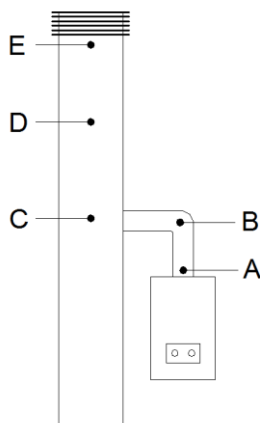
### Apparecchio acceso alla potenza massima



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: <b>250,0</b>	A: <b>80,0</b>	A: -	A: <b>250,0</b>	A: <b>80,0</b>	A: -
B: -	B: <b>78,6</b>	B: <b>5,338</b>	B: -	B: <b>78,9</b>	B: <b>5,368</b>
C: <b>42,2</b>	C: <b>77,3</b>	C: -	C: <b>17,4</b>	C: <b>77,7</b>	C: -
D: -	D: <b>71,8</b>	D: <b>3,097</b>	D: -	D: <b>72,1</b>	D: <b>3,116</b>
E: -	E: <b>58,3</b>	E: -	E: -	E: <b>58,2</b>	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: <b>250,0</b> B: - C: <b>26,8</b> D: - E: -	A: <b>39,0</b> B: <b>38,5</b> C: <b>37,9</b> D: <b>36,2</b> E: <b>25,6</b>	A: - B: <b>1,768</b> C: - D: <b>1,039</b> E: -	A: <b>250,0</b> B: - C: <b>12,9</b> D: - E: -	A: <b>39,0</b> B: <b>37,7</b> C: <b>36,5</b> D: <b>30,3</b> E: <b>16,8</b>	A: - B: <b>1,773</b> C: - D: <b>1,024</b> E: -

## VERIFICHE FINALI

### CASO A - Requisito di pressione

	Valore		Valore	Verifica
$P_{ZO} \leq P_{ZOe}$	42,2	$\leq$	199,5	SI
$P_{ZO} \leq P_{Zeccesso}$	42,2	$\leq$	200,0	SI
$P_{ZO} + P_{FV} \leq P_{Zeccesso}$	92,7	$\leq$	200,0	SI
$P_{ZOmin} \geq P_{ZOemin}$	-	$\geq$	-	-

### CASO B - Requisito di pressione

	Valore		Valore	Verifica
$P_{ZO} \leq P_{ZOe}$	26,8	$\leq$	243,7	SI
$P_{ZO} \leq P_{Zeccesso}$	26,8	$\leq$	200,0	SI
$P_{ZO} + P_{FV} \leq P_{Zeccesso}$	33,1	$\leq$	200,0	SI
$P_{ZOmin} \geq P_{ZOemin}$	-	$\geq$	-	-

### CASO C - Requisito di temperatura

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

### CASO D - Requisito di temperatura

	Valore		Valore	Verifica
$T_{iob} \geq T_g$	16,8	$\geq$	0,0	SI
$T_{irb} \geq T_g$	-	$\geq$	-	-

### Legenda

- $P_{ZO}$**  pressione positiva massima all'entrata dei prodotti della combustione nel camino espressa in Pa
- $P_{ZOe}$**  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
- $P_{Zecc}$**  pressione massima ammessa dalla designazione del canale da fumo espressa in Pa

<b>P<sub>zomin</sub></b>	pressione positiva minima all'ingresso nel camino dei prodotti della combustione espressa in Pa
<b>P<sub>zoemin</sub></b>	pressione differenziale minima all'entrata nel camino dei prodotti della combustione espressa in Pa
<b>T<sub>iob</sub></b>	temperatura della parete interna allo sbocco del camino in equilibrio termico espressa in °C
<b>T<sub>irb</sub></b>	temperatura della parete interna immediatamente prima dell'isolamento supplementare espressa in °C
<b>T<sub>g</sub></b>	temperatura limite espressa in °C