



Comune | Missaglia  
Sistema edificio-impianto: MIS06



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.MIS06.GEN.L10**

Sistema edificio-  
impianto | **Scuola Moro  
Missaglia**

revisione | **PRIMA EMISSIONE**

data | **18 GENNAIO 2019**

**LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10**

**RELAZIONE TECNICA**

**DGR 17 Luglio 2015 n. 3868**

**DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176**

**DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456**

COMMITTENTE : *Comune di Missaglia*  
EDIFICIO : *Scuola Primaria Moro*  
INDIRIZZO : *Via Madonnina, 23873 Missaglia (LC)*  
COMUNE : *Missaglia*  
INTERVENTO : *Riqualificazione energetica impianto termico*

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

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

***Riqualificazione energetica degli impianti tecnici***

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

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Missaglia Provincia LC

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

Riqualificazione energetica impianto termico

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

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

Via Madonnina, 23873 Missaglia (LC)

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

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

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

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

Numero delle unità abitative 2

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>Palestra</b>	2141,25	811,37	0,38	302,51	20,0	65,0
<b>Scuola</b>	7922,18	3533,48	0,45	1091,21	20,0	65,0
<b>Scuola Primaria Moro</b>	10063,4 3	4344,85	0,43	1393,72	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: [X]

### 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>Palestra</b>	2141,25	811,37	0,38	302,51	26,0	51,3
<b>Scuola</b>	7922,18	3533,48	0,45	1091,21	26,0	51,3
<b>Scuola Primaria Moro</b>	10063,4 3	4344,85	0,43	1393,72	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 0,00 >0,65 per coperture piane

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

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

---

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: ☐

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

---

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

Descrizione delle principali caratteristiche:

**Valvole termostatiche pre tarabili con banda proporzionale di 1°C - Regolazione con valvola a tre vie di zona**

---

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

Motivazioni che ha portato alla non utilizzazione:

---

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

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

#### a) Descrizione impianto

Tipologia

**Impianto di climatizzazione invernale dotato di scambiatore a piastre per dividere il circuito primario dal secondario.**

Sistemi di generazione

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

Sistemi di termoregolazione

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

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

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

Sistemi di distribuzione del vettore termico

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

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 **Scuola Primaria Moro**

Quantità

**1**

Servizio **Riscaldamento**

Fluido termovettore

**Acqua**

Tipo di generatore	<b>Caldia a condensazione</b>	Combustibile	<b>Metano</b>
Marca - modello	<b>Viessmann Vitodens 200W</b>		
Potenza utile nominale Pn	<b>296,70</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>108,1</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 **Regolazione della temperatura di mandata in funzione della curva di riscaldamento impostata e in base alla variazione di temperatura esterna rilevata da una sonda posta all'esterno.**

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

*Organi di attuazione*

Marca - modello -

Descrizione sintetica delle funzioni -

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<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>73</b>

**e) Terminali di erogazione dell'energia termica**

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<b>Radiatori</b>	<b>73</b>	<b>123040</b>
<b>Aerotermini</b>	<b>6</b>	<b>47422</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]
0	Metano	Circolare PE	110	3,0	0,2	Circolare	300	9,5

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

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

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

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

**h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

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

$\lambda_{is}$  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]
1	Circuito nuovo	DAB - EVOPLUS D 80/220.32M	1,72	6,50	890
1	Aule e corridoi	DAB - EVOPLUS D 100/340.65M	13,15	8,00	538
1	Mensa	DAB - EVOPLUS D 100/280.50M	7,00	8,00	342
1	Aerotermini	DAB - EVOPLUS D 80/240.50M	8,00	6,00	262

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 980 kg in categoria 3A***

---

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

---

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

**Edificio:** *Scuola Primaria Moro*

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

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta: ☐

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

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

*Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio*

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
<b>M1</b>	<b>Muro perimetrale</b>	<b>0,960</b>	<b>0,992</b>
<b>M2</b>	<b>Muro vs CT</b>	<b>0,906</b>	<b>0,906</b>
<b>M3</b>	<b>Muro vs sottotetto</b>	<b>1,680</b>	<b>1,680</b>
<b>P1</b>	<b>Pavimento vs LNC</b>	<b>1,320</b>	<b>1,320</b>
<b>P2</b>	<b>Pavimento vs terra</b>	<b>0,376</b>	<b>0,376</b>
<b>S1</b>	<b>Copertura</b>	<b>0,496</b>	<b>0,496</b>
<b>S2</b>	<b>Copertura non isolata</b>	<b>0,192</b>	<b>0,192</b>

*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]
<b>M1</b>	<b>Muro perimetrale</b>	<b>187</b>	<b>0,452</b>

*Caratteristiche termiche dei componenti finestrati*

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U <sub>w</sub> [W/m²K]	Trasmittanza vetro U <sub>g</sub> [W/m²K]
<b>W1</b>	<b>1</b>	<b>2,333</b>	<b>2,404</b>
<b>W2</b>	<b>2</b>	<b>3,564</b>	<b>4,976</b>

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]
<b>0</b>	<b>Intero edificio</b>	<b>0,50</b>	<b>0,50</b>

### 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)**

#### Palestra

Superficie disperdente S	<b>0,00</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto H' <sub>T</sub>	<b>0,00</b>	W/m <sup>2</sup> K

#### Scuola

Superficie disperdente S	<b>0,00</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto H' <sub>T</sub>	<b>0,00</b>	W/m <sup>2</sup> K

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

Valore di progetto EP <sub>H,nd</sub>	<b>108,26</b>	kWh/m <sup>2</sup>
---------------------------------------	---------------	--------------------

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

Valore di progetto EP <sub>C,nd</sub>	<b>56,41</b>	kWh/m <sup>2</sup>
---------------------------------------	--------------	--------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP <sub>H</sub>	<b>111,24</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP <sub>W</sub>	<b>0,00</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento EP <sub>C</sub>	<b>0,00</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione EP <sub>V</sub>	<b>0,00</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione EP <sub>L</sub>	<b>22,40</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi EP <sub>T</sub>	<b>2,10</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto EP <sub>gl,tot</sub>	<b>135,74</b>	kWh/m <sup>2</sup>

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

Valore di progetto EP <sub>gl,nr</sub>	<b>130,72</b>	kWh/m <sup>2</sup>
--	---------------	--------------------

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

Descrizione	Servizi	η <sub>g</sub> [%]	η <sub>g,amm</sub> [%]	Verifica
<b>Centralizzato</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>97,3</b>	<b>82,7</b>	<b>Positiva</b>

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

Descrizione	Servizi	P <sub>n</sub> [kW]	η <sub>100</sub> [%]	η <sub>gn,Pn</sub> [%]	Verifica
<b>Caldaia a condensazione</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>296,70</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 <sub>n</sub> [kW]	COP/GUE /EER	COP/GUE /EER amm	Verifica
-------------	---------	------------------------	-----------------	---------------------	----------

#### **Consuntivo energia**

Energia consegnata o fornita (E <sub>del</sub> )	<b>145878</b>	kWh
Energia rinnovabile (E <sub>gl,ren</sub> )	<b>5,02</b>	kWh/m <sup>2</sup>

---

Energia esportata ( $E_{\text{exp}}$ )	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{\text{gl,tot}}$ )	<u>135,74</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	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.MIS06.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, 24/01/2019

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA

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

EDIFICIO	<b><i>Scuola Primaria Moro</i></b>
INDIRIZZO	<b><i>Via Madonnina, 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.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.</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 **Missaglia**  
Provincia **Lecco**  
Altitudine s.l.m. **326** m  
Latitudine nord **45° 42'** Longitudine est **9° 20'**  
Gradi giorno DPR 412/93 **2533**  
Zona climatica **E**

### Località di riferimento

per dati invernali **Lecco**

per dati estivi **Lecco**

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Valmadrera**

per l'irradiazione **Valmadrera**

per il vento **Valmadrera**

### Caratteristiche del vento

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

### Dati invernali

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

### Dati estivi

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

### Temperature esterne medie mensili

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

### Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	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/m²	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/m²	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/m²	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/m²	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/m²	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/m²	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/m²	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/m²	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/m²	2,4	3,9	8,8	8,8	9,0	12,3	15,4	13,3	9,1	4,7	2,5	1,9

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

## ELENCO COMPONENTI

### Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <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	280,0	187	0,452	-7,656	45,503	0,90	0,30	-5,6	0,960
M2	U	Muro vs CT	280,0	187	0,381	-8,126	44,932	0,90	0,30	9,8	0,906
M3	U	Muro vs sottotetto	130,0	86	1,458	-2,826	36,952	0,90	0,30	9,8	1,680

### 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 vs LNC	350,0	568	0,206	-10,892	53,324	0,90	0,60	7,2	1,320
P2	G	Pavimento vs terra	350,0	568	0,373	-9,839	55,511	0,90	0,60	-5,6	0,376

### 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	U	Copertura	340,0	336	0,082	-9,433	9,937	0,90	0,60	2,1	0,496
S2	U	Copertura non isolata	430,0	256	0,027	-14,472	9,243	0,90	0,60	-3,0	0,192

### 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
Z3	Angolo tra pareti	X	0,061

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	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	200,0	290,0	2,404	3,079	-5,6	5,003	12,820
W2	T	2	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 **0,960** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **280** mm

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

Permeanza **78,431** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

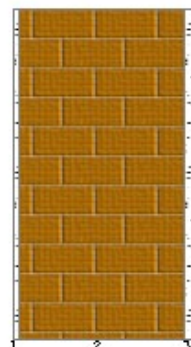
Massa superficiale  
(con intonaci) **217** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **187** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,452** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,471** -

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



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	10,00	0,400	0,025	1000	1,00	10
2	Blocco forato	250,00	0,325	0,769	748	0,84	9
3	Intonaco di gesso	20,00	0,400	0,050	1000	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <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 **0,986** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **280** mm

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

Permeanza **78,431** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

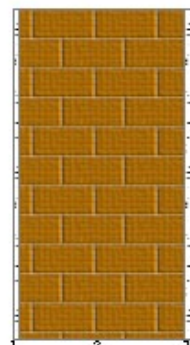
Massa superficiale  
(con intonaci) **217** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **187** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,452** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,471** -

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



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	10,00	0,400	0,025	1000	1,00	10
2	Blocco forato	250,00	0,325	0,769	748	0,84	9
3	Intonaco di gesso	20,00	0,400	0,050	1000	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <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*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico *dicembre*

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

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,780*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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



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

**Descrizione della struttura: Muro vs CT**

**Codice: M2**

Trasmittanza termica **0,906** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **280** mm

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

Permeanza **78,431** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

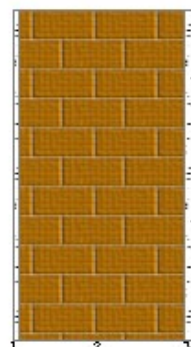
Massa superficiale  
(con intonaci) **217** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **187** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,381** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,421** -

Sfasamento onda termica **-8,1** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	10,00	0,400	0,025	1000	1,00	10
2	Blocco forato	250,00	0,325	0,769	748	0,84	9
3	Intonaco di gesso	20,00	0,400	0,050	1000	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**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: Muro vs CT**

**Codice: M2**

Trasmittanza termica **0,906** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **280** mm

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

Permeanza **78,431** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

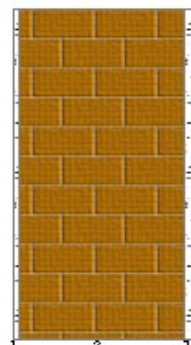
Massa superficiale  
(con intonaci) **217** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **187** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,381** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,421** -

Sfasamento onda termica **-8,1** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	10,00	0,400	0,025	1000	1,00	10
2	Blocco forato	250,00	0,325	0,769	748	0,84	9
3	Intonaco di gesso	20,00	0,400	0,050	1000	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

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 vs CT*

**Codice:** *M2*

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/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  $f_{RSI,max}$  *0,195*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,814*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muro vs sottotetto*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica **1,680** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **130** mm

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

Permeanza **169,49**  
**2** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

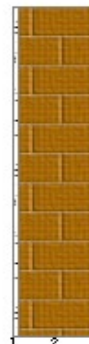
Massa superficiale  
(con intonaci) **96** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **86** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **1,458** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,868** -

Sfasamento onda termica **-2,8** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	10,00	0,400	0,025	1000	1,00	10
2	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**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: Muro vs sottotetto**

**Codice: M3**

Trasmittanza termica	<b>1,680</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>130</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>9,8</b>	°C
Permeanza	<b>169,49</b> <b>2</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>96</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>86</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,458</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,868</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-2,8</b>	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	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**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 vs sottotetto*

**Codice:** *M3*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/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  $f_{RSI,max}$  *0,195*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,701*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento vs LNC*

**Codice:** *P1*

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

Spessore **350** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **7,2** °C

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

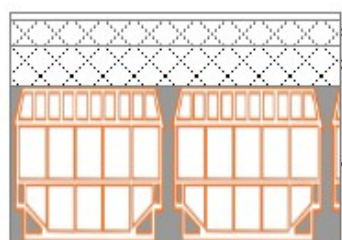
Massa superficiale  
(con intonaci) **568** kg/m<sup>2</sup>

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 vs LNC*

**Codice:** *P1*

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

Spessore **350** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **7,2** °C

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

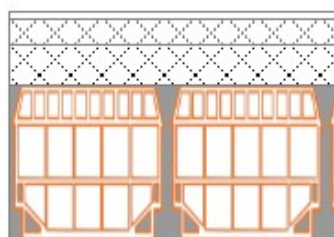
Massa superficiale  
(con intonaci) **568** kg/m<sup>2</sup>

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 vs LNC*

**Codice:** *P1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/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  $f_{RSI,max}$  *0,356*

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

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento vs terra*

**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica **1,594** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza controterra **0,376** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **350** mm

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

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

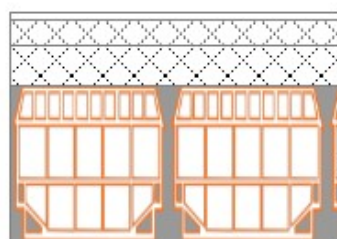
Massa superficiale  
(con intonaci) **568** kg/m<sup>2</sup>

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

Trasmittanza periodica **0,373** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,992** -

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



**Stratigrafia:**

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

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <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	-

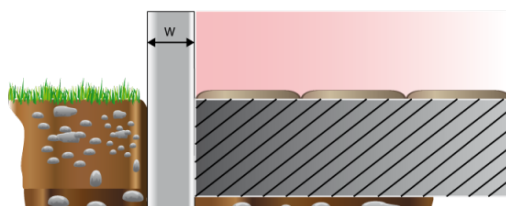
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### **Pavimento vs terra**

**Codice: P2**

Area del pavimento	<b>1091,21</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>221,82</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>280</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK



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

**Descrizione della struttura: Pavimento vs terra**

**Codice: P2**

Trasmittanza termica **1,594** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza controterra **0,376** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **350** mm

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

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

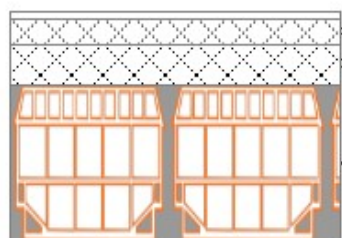
Massa superficiale  
(con intonaci) **568** kg/m<sup>2</sup>

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

Trasmittanza periodica **0,373** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,992** -

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



**Stratigrafia:**

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

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <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	-

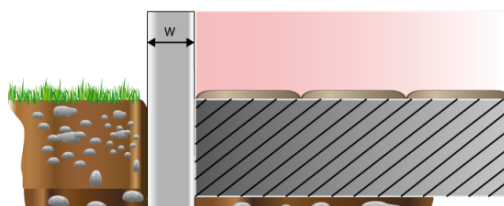
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### **Pavimento vs terra**

**Codice: P2**

Area del pavimento	<b>1091,21</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>221,82</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>280</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK



## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Pavimento vs terra*

**Codice:** *P2*

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *aprile*

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

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

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

**Descrizione della struttura: Copertura**

**Codice: S1**

Trasmittanza termica **0,496** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **340** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **2,1** °C

Permeanza **0,211** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

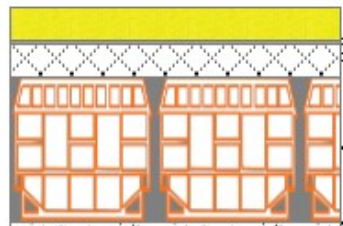
Massa superficiale  
(con intonaci) **363** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **336** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,082** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,165** -

Sfasamento onda termica **-9,4** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Pannello in lana di roccia	50,00	0,035	1,429	70	1,03	1
2	Impermeabilizzazione in asfalto	5,00	0,700	0,007	2100	1,00	188000
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
4	Blocco da solaio	220,00	0,667	0,330	964	0,84	9
5	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <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 **0,496** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **340** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **2,1** °C

Permeanza **0,211** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

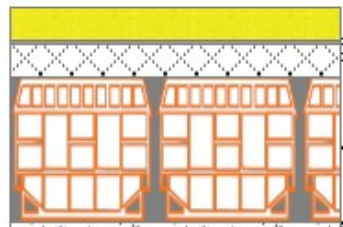
Massa superficiale  
(con intonaci) **363** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **336** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,082** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,165** -

Sfasamento onda termica **-9,4** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Pannello in lana di roccia	50,00	0,035	1,429	70	1,03	1
2	Impermeabilizzazione in asfalto	5,00	0,700	0,007	2100	1,00	188000
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
4	Blocco da solaio	220,00	0,667	0,330	964	0,84	9
5	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <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  $f_{RSI,max}$  **0,540**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,892**

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 non isolata*

**Codice:** *S2*

Trasmittanza termica **0,192** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **430** mm

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

Permeanza **0,211** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

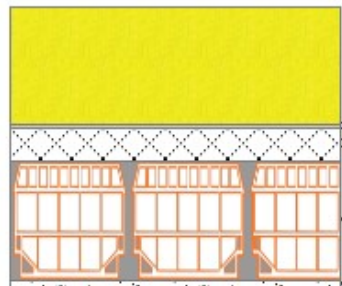
Massa superficiale  
(con intonaci) **283** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **256** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,027** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,140** -

Sfasamento onda termica **-14,5** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Pannello in lana di roccia a doppia densità	180,00	0,040	4,500	165	1,03	1
2	Impermeabilizzazione in asfalto	5,00	0,700	0,007	2100	1,00	188000
3	C.I.s. in genere	50,00	0,270	0,185	700	1,00	96
4	Blocco da solaio	180,00	0,600	0,300	1006	0,84	9
5	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <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 non isolata*

**Codice:** *S2*

Trasmittanza termica **0,192** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **430** mm

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

Permeanza **0,211** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

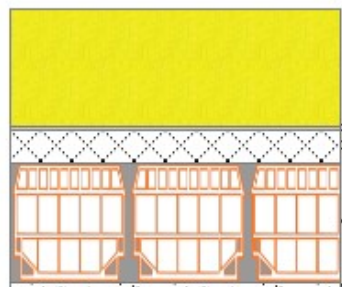
Massa superficiale  
(con intonaci) **283** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **256** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,027** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,140** -

Sfasamento onda termica **-14,5** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Pannello in lana di roccia a doppia densità	180,00	0,040	4,500	165	1,03	1
2	Impermeabilizzazione in asfalto	5,00	0,700	0,007	2100	1,00	188000
3	C.I.s. in genere	50,00	0,270	0,185	700	1,00	96
4	Blocco da solaio	180,00	0,600	0,300	1006	0,84	9
5	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <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 non isolata*

**Codice:** *S2*

- ☒ 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  $f_{RSI,max}$  *0,642*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,955*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

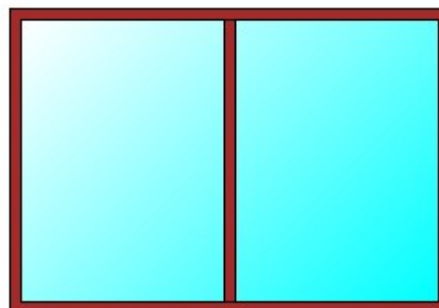
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

### Descrizione della finestra: 1

Codice: **W1**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>2,333</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>2,404</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>0,750</b> -

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,22</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

#### Dimensioni del serramento

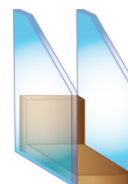
Larghezza	<b>290,0</b> cm
Altezza	<b>200,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>7,00</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,02</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>
Intercapedine	-	-	<b>0,211</b>
Secondo 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
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,446**    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

**Singolo**

Classe di permeabilità

**Senza classificazione**

Trasmittanza termica

$U_w$  **3,223** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro

$U_g$  **2,571** W/m<sup>2</sup>K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

$\varepsilon$  **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

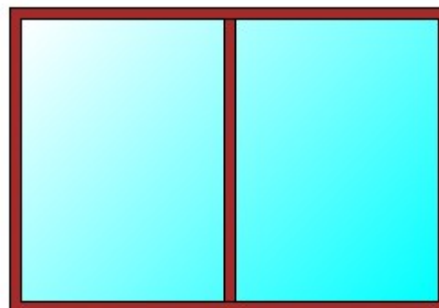
$f_{c\ inv}$  **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

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

Fattore di trasmittanza solare

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



#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

**0,22** m<sup>2</sup>K/W

f shut

**0,6** -

#### Dimensioni del serramento

Larghezza

**290,0** cm

Altezza

**200,0** cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio

$U_f$  **7,00** W/m<sup>2</sup>K

K distanziale

$K_d$  **0,02** W/mK

Area totale

$A_w$  **5,800** m<sup>2</sup>

Area vetro

$A_g$  **5,003** m<sup>2</sup>

Area telaio

$A_f$  **0,797** m<sup>2</sup>

Fattore di forma

$F_f$  **0,86** -

Perimetro vetro

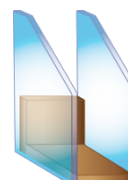
$L_g$  **12,820** m

Perimetro telaio

$L_f$  **9,800** m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,211</b>
Secondo 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      **3,336**    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 TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

### Descrizione della finestra: 2

Codice: W2

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

**Singolo**

Classe di permeabilità

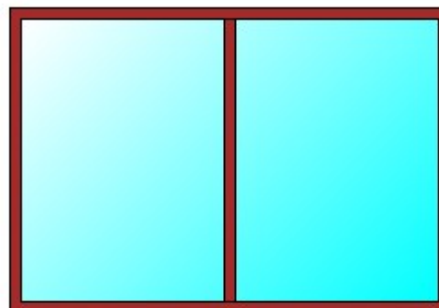
**Senza classificazione**

Trasmittanza termica

$U_w$  **3,564** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro

$U_g$  **4,976** W/m<sup>2</sup>K



#### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

$\epsilon$  **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

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

Fattore tendaggi (estivo)

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

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$  **0,850** -

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

**0,22** m<sup>2</sup>K/W

f shut

**0,6** -

#### Dimensioni del serramento

Larghezza

**290,0** cm

Altezza

**200,0** cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio

$U_f$  **7,00** W/m<sup>2</sup>K

K distanziale

$K_d$  **0,00** W/mK

Area totale

$A_w$  **5,800** m<sup>2</sup>

Area vetro

$A_g$  **5,003** m<sup>2</sup>

Area telaio

$A_f$  **0,797** m<sup>2</sup>

Fattore di forma

$F_f$  **0,86** -

Perimetro vetro

$L_g$  **12,820** m

Perimetro telaio

$L_f$  **9,800** m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	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

$\lambda$  Conduttività termica

W/mK

R Resistenza termica

m<sup>2</sup>K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

$U$  **3,677** W/m<sup>2</sup>K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1</b>	<b>W</b>	<b>- Parete - Finestre</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,067</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>9,80</b>	m

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

### Descrizione della finestra: 2

Codice: W2

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

**Singolo**

Classe di permeabilità

**Senza classificazione**

Trasmittanza termica

$U_w$  **5,919** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro

$U_g$  **5,747** W/m<sup>2</sup>K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

$\varepsilon$  **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

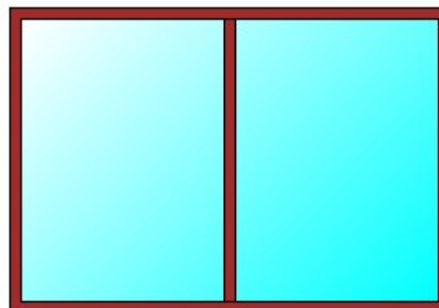
$f_{c\ inv}$  **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

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

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$  **0,850** -



#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

**0,22** m<sup>2</sup>K/W

f shut

**0,6** -

#### Dimensioni del serramento

Larghezza

**290,0** cm

Altezza

**200,0** cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio

$U_f$  **7,00** W/m<sup>2</sup>K

K distanziale

$K_d$  **0,00** W/mK

Area totale

$A_w$  **5,800** m<sup>2</sup>

Area vetro

$A_g$  **5,003** m<sup>2</sup>

Area telaio

$A_f$  **0,797** m<sup>2</sup>

Fattore di forma

$F_f$  **0,86** -

Perimetro vetro

$L_g$  **12,820** m

Perimetro telaio

$L_f$  **9,800** m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	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

$U$  **6,032** W/m<sup>2</sup>K

Ponte termico del serramento

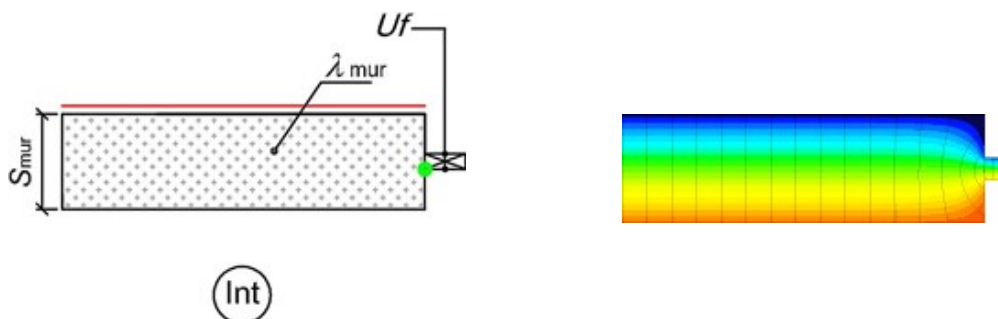
Ponte termico associato	<b>Z1 W - Parete - Finestre</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,067</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>9,80</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice: Z1**

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



### Caratteristiche

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

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

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

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

### Legenda simboli

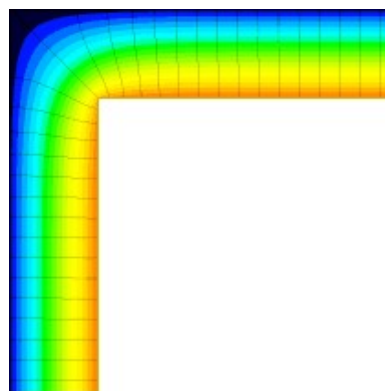
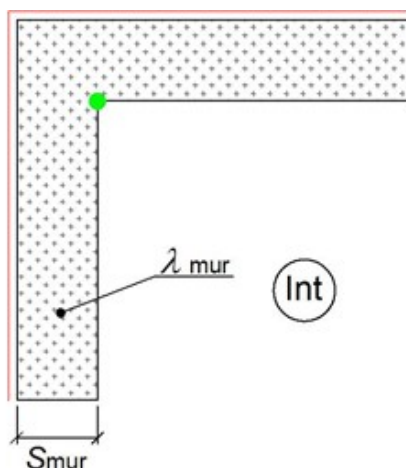
$\theta_i$  Temperatura interna al locale °C  
 $\theta_e$  Temperatura esterna °C  
 $\theta_{si}$  Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico °C  
 $\theta_{acc}$  Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa °C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice: Z2**

Tipologia **C - Angolo tra pareti**  
 Trasmissione termica lineica di calcolo **-0,170** W/mK  
 Trasmissione termica lineica di riferimento **-0,340** W/mK  
 Fattore di temperatura  $f_{rsi}$  **0,714** -  
 Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**  
 Note **C4 - Giunto tre due pareti con isolamento ripartito (sporgente)**  
**Trasmissione termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = -0,340 W/mK.**



### Caratteristiche

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

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

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

### Legenda simboli

$\theta_i$  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: Z3**

Tipologia

**C - Angolo tra pareti**

Trasmittanza termica lineica di calcolo

**0,061** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

**0,121** W/mK

Fattore di temperature  $f_{rsi}$

**0,850** -

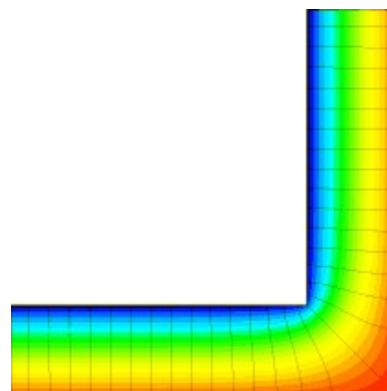
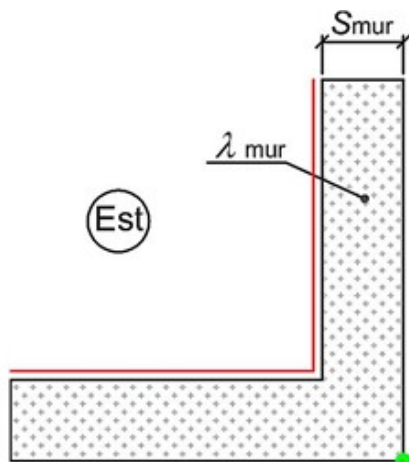
Riferimento

**UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

Note

**C8 - Giunto tre due pareti con isolamento ripartito (rientrante)**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,121 W/mK.**



### Caratteristiche

Spessore muro

$S_{mur}$

**350,0** mm

Conducibilità termica muro

$\lambda_{mur}$

**0,250** W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore

**0,004** kg/m<sup>3</sup>

Temperature medie mensili

-

°C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

**20,0** °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

**80** %

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	20,0	14,0	19,1	16,7	POSITIVA
novembre	20,0	7,7	18,2	13,8	POSITIVA
dicembre	20,0	3,7	17,6	12,0	POSITIVA
gennaio	20,0	4,4	17,7	11,2	POSITIVA
febbraio	20,0	3,7	17,6	11,2	POSITIVA
marzo	20,0	9,5	18,4	9,4	POSITIVA
aprile	20,0	13,4	19,0	14,1	POSITIVA

### Legenda simboli

$\theta_i$  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>1393,72</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>4344,85</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>8790,39</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>10063,43</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,43</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>	
Ovest:	<b>1,10</b>	
Sud-Ovest:	<b>1,05</b>	
Sud:	<b>1,00</b>	
Sud-Est:	<b>1,10</b>	
Est:	<b>1,15</b>	
Nord-Est:	<b>1,20</b>	





## DISPERSIONI DEI COMPONENTI

### Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

#### Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m²]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	T	Muro perimetrale	0,986	-5,6	1413,98	39920	34,4
M2	U	Muro vs CT	0,906	9,8	18,28	170	0,1
M3	U	Muro vs sottotetto	1,680	9,8	37,47	645	0,6
P1	U	Pavimento vs LNC	1,320	7,2	28,08	475	0,4
P2	G	Pavimento vs terra	0,376	-5,6	1169,30	11260	9,7
S1	U	Copertura	0,496	2,1	713,51	6348	5,5
S2	U	Copertura non isolata	0,192	-3,0	483,87	2141	1,8

Totale: **60958** **52,6**

#### Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m²]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
W1	T	1	3,223	-5,6	349,98	32134	27,7
W2	T	2	5,919	-5,6	130,38	21666	18,7

Totale: **53800** **46,4**

#### 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	811,64	1539	1,3
Z2	-	Angolo tra pareti	-0,170	85,12	-424	-0,4
Z3	-	Angolo tra pareti	0,061	70,93	123	0,1

Totale: **1238** **1,1**

#### 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	0,986	-5,6	107,25	3248	2,8
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	-5,6	71,51	147	0,1
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	-5,6	19,80	-103	-0,1
Z3	Angolo tra pareti	0,061	-5,6	19,20	36	0,0
W1	1	3,223	-5,6	42,32	4190	3,6

Totale: **7518** **6,5**

Prospetto Nord-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	0,986	-5,6	282,29	8550	7,4
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	-5,6	123,83	254	0,2
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	-5,6	32,66	-170	-0,1
W1	1	3,223	-5,6	73,29	7257	6,3

Totale: **15891** **13,7**

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	0,986	-5,6	45,88	1332	1,1
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	-5,6	31,33	62	0,1
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	-5,6	6,60	-33	0,0
Z3	Angolo tra pareti	0,061	-5,6	13,20	24	0,0
W1	1	3,223	-5,6	18,54	1759	1,5

Totale: **3143** **2,7**

Prospetto Sud-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	0,986	-5,6	193,27	5366	4,6
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	-5,6	262,54	494	0,4
Z3	Angolo tra pareti	0,061	-5,6	9,60	16	0,0
W1	1	3,223	-5,6	33,78	3066	2,6
W2	2	5,919	-5,6	121,60	20269	17,5

Totale: **29212** **25,2**

Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub>	Sup.[m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub>	%Φ <sub>Tot</sub>
-----	----------------------	------------------------	----------------	-----------------------	-----------------	-------------------

		$\Psi$ [W/mK]	$[\text{°C}]$	Lungh. [m]	[W]	[%]
M1	Muro perimetrale	0,986	-5,6	150,45	3797	3,3
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	-5,6	153,61	263	0,2
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	-5,6	6,60	-29	0,0
Z3	Angolo tra pareti	0,061	-5,6	19,20	30	0,0
W1	1	3,223	-5,6	90,91	7501	6,5

Totale: **11563** **10,0**

Prospetto Sud-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Sup. [m <sup>2</sup> ] Lungh. [m]	$\Phi_{tr}$ [W]	% $\Phi_{Tot}$ [%]
M1	Muro perimetrale	0,986	-5,6	250,52	6640	5,7
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	-5,6	38,24	69	0,1
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	-5,6	19,46	-89	-0,1
W1	1	3,223	-5,6	13,85	1200	1,0
W2	2	5,919	-5,6	8,78	1397	1,2

Totale: **9216** **7,9**

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Sup. [m <sup>2</sup> ] Lungh. [m]	$\Phi_{tr}$ [W]	% $\Phi_{Tot}$ [%]
M1	Muro perimetrale	0,986	-5,6	134,38	3731	3,2
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	-5,6	71,47	135	0,1
W1	1	3,223	-5,6	42,30	3839	3,3

Totale: **7705** **6,6**

Prospetto Nord-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Sup. [m <sup>2</sup> ] Lungh. [m]	$\Phi_{tr}$ [W]	% $\Phi_{Tot}$ [%]
M1	Muro perimetrale	0,986	-5,6	249,94	7255	6,3
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	-5,6	59,12	116	0,1
Z3	Angolo tra pareti	0,061	-5,6	9,73	17	0,0
W1	1	3,223	-5,6	34,99	3320	2,9

Totale: **10709** **9,2**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Sup. [m <sup>2</sup> ] Lungh. [m]	$\Phi_{tr}$ [W]	% $\Phi_{Tot}$ [%]
P1	Pavimento vs LNC	1,320	7,2	28,08	475	0,4
P2	Pavimento vs terra	0,376	-5,6	1169,30	11260	9,7
S1	Copertura	0,496	2,1	713,51	6348	5,5
S2	Copertura non isolata	0,192	-3,0	483,87	2141	1,8

Totale: **20224** **17,4**

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	$\theta_e$	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$\Phi_{tr}$	% $\Phi_{Tot}$
-----	----------------------	------------------------	------------	------------------------	-------------	----------------

		$\Psi$ [W/mK]	[°C]	Lungh.[m]	[W]	[%]
M2	Muro vs CT	0,906	9,8	18,28	170	0,1
M3	Muro vs sottotetto	1,680	9,8	37,47	645	0,6

Totale: **814** **0,7**

#### 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	Palestra	1854,4	7912
2	Scuola	6936,0	29594
Totale			<b>37506</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	Palestra	302,51	27	8168
2	Scuola	1091,21	27	29463
Totale:				<b>37630</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	Palestra	50661	50661
2	Scuola	140471	140471
Totale		<b>191132</b>	<b>191132</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 **Missaglia**  
Provincia **Lecco**  
Altitudine s.l.m. **326** m  
Gradi giorno **2533**  
Zona climatica **E**  
Temperatura esterna di progetto **-5,6** °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <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 : Scuola Primaria Moro

### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	4,4	3,7	9,5	12,5	-	-	-	-	-	12,4	7,7	3,7
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

### Opzioni di calcolo:

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

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **1393,72** m<sup>2</sup>  
Superficie esterna lorda **4344,85** m<sup>2</sup>  
Volume netto **8790,39** m<sup>3</sup>  
Volume lordo **10063,43** m<sup>3</sup>  
Rapporto S/V **0,43** m<sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

**Edificio : Scuola Primaria Moro**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>r</sub> [W/K]
M1	Muro perimetrale	0,960	1413,98	1358,0
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	811,64	54,3
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	85,12	-14,5
Z3	Angolo tra pareti	0,061	70,93	4,3
W1	1	2,333	349,98	816,6
W2	2	3,564	130,38	464,6

Totale **2683,8**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P2	Pavimento vs terra	0,376	1169,30	439,8

Totale **439,8**

**H<sub>u</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b <sub>tr, u</sub> [-]	H <sub>u</sub> [W/K]
M2	Muro vs CT	0,906	18,28	0,40	6,6
M3	Muro vs sottotetto	1,680	37,47	0,40	25,2
P1	Pavimento vs LNC	1,320	28,08	0,50	18,5
S1	Copertura	0,497	713,51	0,70	248,0
S2	Copertura non isolata	0,192	483,87	0,90	83,6

Totale **382,0**

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

### **Zona 1 : Palestra**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m³]	q <sub>ve,0</sub> [m³/h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Palestra	Naturale	1854,39	556,32	0,60	185,4

### **Zona 2 : Scuola**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m³]	q <sub>ve,0</sub> [m³/h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Mensa (sopra palestra)	Naturale	907,53	272,26	0,60	90,8
2	Scuola blocco corridoio	Naturale	951,48	285,44	0,60	95,1
3	Scuola blocco ingresso	Naturale	2333,46	700,04	0,60	233,3
4	Scuola blocco aule	Naturale	2743,52	823,06	0,60	274,4

Totale **879,0**

### **Legenda simboli**

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
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

$f_{ve,t}$       Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento



## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

**Edificio : Scuola Primaria Moro**

### 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	0,960	1413,98	77624	38,7	11200	53,3	7727	7,3
M2	Muro vs CT	0,906	18,28	379	0,2	-	-	-	-
M3	Muro vs sottotetto	1,680	37,47	1440	0,7	-	-	-	-
P1	Pavimento vs LNC	1,320	28,08	1059	0,5	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,376	1169,30	25141	12,5	-	-	-	-
S1	Copertura	0,496	713,51	14174	7,1	-	-	-	-
S2	Copertura non isolata	0,192	483,87	4780	2,4	-	-	-	-
Totali				<b>124598</b>	<b>62,2</b>	<b>11200</b>	<b>53,3</b>	<b>7727</b>	<b>7,3</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> [%]
W1	1	2,333	349,98	46676	23,3	6263	29,8	60373	57,4
W2	2	3,564	130,38	26559	13,3	3564	16,9	37151	35,3
Totali				<b>73234</b>	<b>36,6</b>	<b>9827</b>	<b>46,7</b>	<b>97523</b>	<b>92,7</b>

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	811,64	3101	1,5
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	85,12	-826	-0,4
Z3	Angolo tra pareti	0,061	70,93	246	0,1
Totali				<b>2521</b>	<b>1,3</b>

### 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	0,960	1413,98	4225	38,7	719	53,3	788	7,4
M2	Muro vs CT	0,906	18,28	21	0,2	-	-	-	-
M3	Muro vs sottotetto	1,680	37,47	78	0,7	-	-	-	-
P1	Pavimento vs LNC	1,320	28,08	58	0,5	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,376	1169,30	1368	12,5	-	-	-	-
S1	Copertura	0,496	713,51	772	7,1	-	-	-	-
S2	Copertura non isolata	0,192	483,87	260	2,4	-	-	-	-
Totali				<b>6782</b>	<b>62,2</b>	<b>719</b>	<b>53,3</b>	<b>788</b>	<b>7,4</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> [%]
W1	1	2,333	349,98	2541	23,3	402	29,8	6136	57,8
W2	2	3,564	130,38	1446	13,3	229	16,9	3696	34,8
Totali				<b>3986</b>	<b>36,6</b>	<b>631</b>	<b>46,7</b>	<b>9832</b>	<b>92,6</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	811,64	169	1,5
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	85,12	-45	-0,4
Z3	Angolo tra pareti	0,061	70,93	13	0,1
Totali				<b>137</b>	<b>1,3</b>

## Mese : NOVEMBRE

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Muro perimetrale	0,960	1413,98	12027	38,7	1515	53,3	931	7,0
M2	Muro vs CT	0,906	18,28	59	0,2	-	-	-	-
M3	Muro vs sottotetto	1,680	37,47	223	0,7	-	-	-	-
P1	Pavimento vs LNC	1,320	28,08	164	0,5	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,376	1169,30	3895	12,5	-	-	-	-
S1	Copertura	0,496	713,51	2196	7,1	-	-	-	-
S2	Copertura non isolata	0,192	483,87	741	2,4	-	-	-	-
Totali				<b>19305</b>	<b>62,2</b>	<b>1515</b>	<b>53,3</b>	<b>931</b>	<b>7,0</b>

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	1	2,333	349,98	7232	23,3	847	29,8	7588	57,2
W2	2	3,564	130,38	4115	13,3	482	16,9	4751	35,8
Totali				<b>11347</b>	<b>36,6</b>	<b>1330</b>	<b>46,7</b>	<b>12339</b>	<b>93,0</b>

### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	811,64	480	1,5
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	85,12	-128	-0,4
Z3	Angolo tra pareti	0,061	70,93	38	0,1
Totali				<b>391</b>	<b>1,3</b>

## Mese : DICEMBRE

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Muro perimetrale	0,960	1413,98	16469	38,7	1681	53,3	820	6,8
M2	Muro vs CT	0,906	18,28	80	0,2	-	-	-	-
M3	Muro vs sottotetto	1,680	37,47	305	0,7	-	-	-	-
P1	Pavimento vs LNC	1,320	28,08	225	0,5	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,376	1169,30	5334	12,5	-	-	-	-
S1	Copertura	0,496	713,51	3007	7,1	-	-	-	-
S2	Copertura non isolata	0,192	483,87	1014	2,4	-	-	-	-
Totali				<b>26435</b>	<b>62,2</b>	<b>1681</b>	<b>53,3</b>	<b>820</b>	<b>6,8</b>

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	1	2,333	349,98	9903	23,3	940	29,8	6844	56,6
W2	2	3,564	130,38	5635	13,3	535	16,9	4434	36,7
Totali				<b>15538</b>	<b>36,6</b>	<b>1475</b>	<b>46,7</b>	<b>11278</b>	<b>93,2</b>

### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
-----	----------------------	------------------	--------------	---------------------	---------------------

Z1	W - Parete - Finestre	0,067	811,64	658	1,5
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	85,12	-175	-0,4
Z3	Angolo tra pareti	0,061	70,93	52	0,1
Totali			<b>535</b>	<b>1,3</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> [%]
M1	Muro perimetrale	0,960	1413,98	15762	38,7	1923	53,3	986	6,9
M2	Muro vs CT	0,906	18,28	77	0,2	-	-	-	-
M3	Muro vs sottotetto	1,680	37,47	292	0,7	-	-	-	-
P1	Pavimento vs LNC	1,320	28,08	215	0,5	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,376	1169,30	5105	12,5	-	-	-	-
S1	Copertura	0,496	713,51	2878	7,1	-	-	-	-
S2	Copertura non isolata	0,192	483,87	971	2,4	-	-	-	-
Totali			<b>25300</b>	<b>62,2</b>	<b>1923</b>	<b>53,3</b>	<b>986</b>	<b>6,9</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> [%]
W1	1	2,333	349,98	9478	23,3	1075	29,8	8122	56,8
W2	2	3,564	130,38	5393	13,3	612	16,9	5201	36,3
Totali			<b>14870</b>	<b>36,6</b>	<b>1687</b>	<b>46,7</b>	<b>13324</b>	<b>93,1</b>	

### 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	811,64	630	1,5
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	85,12	-168	-0,4
Z3	Angolo tra pareti	0,061	70,93	50	0,1
Totali			<b>512</b>	<b>1,3</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	0,960	1413,98	14875	38,7	1709	53,3	1145	7,2
M2	Muro vs CT	0,906	18,28	73	0,2	-	-	-	-
M3	Muro vs sottotetto	1,680	37,47	276	0,7	-	-	-	-
P1	Pavimento vs LNC	1,320	28,08	203	0,5	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,376	1169,30	4818	12,5	-	-	-	-
S1	Copertura	0,496	713,51	2716	7,1	-	-	-	-
S2	Copertura non isolata	0,192	483,87	916	2,4	-	-	-	-
Totali			<b>23877</b>	<b>62,2</b>	<b>1709</b>	<b>53,3</b>	<b>1145</b>	<b>7,2</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> [%]
W1	1	2,333	349,98	8945	23,3	956	29,8	9144	57,5
W2	2	3,564	130,38	5089	13,3	544	16,9	5621	35,3
Totali			<b>14034</b>	<b>36,6</b>	<b>1499</b>	<b>46,7</b>	<b>14766</b>	<b>92,8</b>	

### 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	811,64	594	1,5
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	85,12	-158	-0,4

<b>Z3</b>	<b>Angolo tra pareti</b>	<b>0,061</b>	<b>70,93</b>	<b>47</b>	<b>0,1</b>
				<b>Totali</b>	<b>483 1,3</b>

## 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	0,960	1413,98	10609	38,7	2723	53,3	2053	7,6
M2	Muro vs CT	0,906	18,28	52	0,2	-	-	-	-
M3	Muro vs sottotetto	1,680	37,47	197	0,7	-	-	-	-
P1	Pavimento vs LNC	1,320	28,08	145	0,5	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,376	1169,30	3436	12,5	-	-	-	-
S1	Copertura	0,496	713,51	1937	7,1	-	-	-	-
S2	Copertura non isolata	0,192	483,87	653	2,4	-	-	-	-
<b>Totali</b>				<b>17029</b>	<b>62,2</b>	<b>2723</b>	<b>53,3</b>	<b>2053</b>	<b>7,6</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> [%]
W1	1	2,333	349,98	6379	23,3	1523	29,8	15415	57,1
W2	2	3,564	130,38	3630	13,3	866	16,9	9519	35,3
<b>Totali</b>				<b>10009</b>	<b>36,6</b>	<b>2389</b>	<b>46,7</b>	<b>24934</b>	<b>92,4</b>

### 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	811,64	424	1,5
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	85,12	-113	-0,4
Z3	Angolo tra pareti	0,061	70,93	34	0,1
<b>Totali</b>				<b>345</b>	<b>1,3</b>

## 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	0,960	1413,98	3657	38,7	931	53,3	1004	8,3
M2	Muro vs CT	0,906	18,28	18	0,2	-	-	-	-
M3	Muro vs sottotetto	1,680	37,47	68	0,7	-	-	-	-
P1	Pavimento vs LNC	1,320	28,08	50	0,5	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,376	1169,30	1185	12,5	-	-	-	-
S1	Copertura	0,496	713,51	668	7,1	-	-	-	-
S2	Copertura non isolata	0,192	483,87	225	2,4	-	-	-	-
<b>Totali</b>				<b>5870</b>	<b>62,2</b>	<b>931</b>	<b>53,3</b>	<b>1004</b>	<b>8,3</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> [%]
W1	1	2,333	349,98	2199	23,3	520	29,8	7123	59,1
W2	2	3,564	130,38	1251	13,3	296	16,9	3928	32,6
<b>Totali</b>				<b>3450</b>	<b>36,6</b>	<b>816</b>	<b>46,7</b>	<b>11051</b>	<b>91,7</b>

### 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	811,64	146	1,5
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	85,12	-39	-0,4
Z3	Angolo tra pareti	0,061	70,93	12	0,1
<b>Totali</b>				<b>119</b>	<b>1,3</b>

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 : Scuola Primaria Moro**

**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	8349	1368	0	1188	0	1349	2735
Novembre	23764	3895	0	3383	0	2845	7785
Dicembre	32542	5334	0	4632	0	3156	10660
Gennaio	31144	5105	0	4433	0	3610	10202
Febbraio	29392	4818	0	4184	0	3208	9629
Marzo	20962	3436	0	2984	0	5112	6867
Aprile	7226	1185	0	1029	0	1747	2367
<b>Totali</b>	<b>153379</b>	<b>25141</b>	<b>0</b>	<b>21832</b>	<b>0</b>	<b>21027</b>	<b>50245</b>

**Apporti termici solari e interni:**

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	788	9832	2398
Novembre	931	12339	4232
Dicembre	820	11278	4373
Gennaio	986	13324	4373
Febbraio	1145	14766	3950
Marzo	2053	24934	4373
Aprile	1004	11051	2116
<b>Totali</b>	<b>7727</b>	<b>97523</b>	<b>25813</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 : Scuola Primaria Moro

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>4344,85</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>1393,72</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>10063,43</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>8790,39</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,43</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	10118	1349	2735	14203	9832	2398	12230	3921
Novembre	30111	2845	7785	40740	12339	4232	16570	24650
Dicembre	41687	3156	10660	55504	11278	4373	15651	40027
Gennaio	39696	3610	10202	53508	13324	4373	17696	36122
Febbraio	37249	3208	9629	50086	14766	3950	18715	31815
Marzo	25329	5112	6867	37309	24934	4373	29307	11997
Aprile	8435	1747	2367	12550	11051	2116	13167	2345
<b>Totali</b>	<b>192626</b>	<b>21027</b>	<b>50245</b>	<b>263899</b>	<b>97523</b>	<b>25813</b>	<b>123337</b>	<b>150879</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 **Missaglia**  
Provincia **Lecco**  
Altitudine s.l.m. **326** m  
Gradi giorno **2533**  
Zona climatica **E**  
Temperatura esterna di progetto **-5,6** °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <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 : Scuola Primaria Moro

### 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	13,4	17,0	21,8	24,1	23,2	19,0	14,0	7,7	3,7
N° giorni	-	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**  
Stagione di calcolo **Reale** dal **01 gennaio** al **31 dicembre**  
Durata della stagione **365** giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **1393,72** m<sup>2</sup>  
Superficie esterna lorda **4344,85** m<sup>2</sup>  
Volume netto **8790,39** m<sup>3</sup>  
Volume lordo **10063,43** m<sup>3</sup>  
Rapporto S/V **0,43** m<sup>-1</sup>



## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

### Edificio : Scuola Primaria Moro

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>r</sub> [W/K]
M1	Muro perimetrale	0,960	1413,98	1358,0
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	811,64	54,3
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	85,12	-14,5
Z3	Angolo tra pareti	0,061	70,93	4,3
W1	1	2,333	349,98	816,6
W2	2	3,564	130,38	464,6

Totale **2683,8**

#### H<sub>G</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P2	Pavimento vs terra	0,376	1169,30	439,8

Totale **439,8**

#### H<sub>u</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b <sub>tr, u</sub> [-]	H <sub>u</sub> [W/K]
M2	Muro vs CT	0,906	18,28	0,40	6,6
M3	Muro vs sottotetto	1,680	37,47	0,40	25,2
P1	Pavimento vs LNC	1,320	28,08	0,50	18,5
S1	Copertura	0,497	713,51	0,70	248,0
S2	Copertura non isolata	0,192	483,87	0,90	83,6

Totale **382,0**

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

##### Zona 1 : Palestra

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m³]	q <sub>ve,0</sub> [m³/h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Palestra	Naturale	1854,39	556,32	0,60	185,4

##### Zona 2 : Scuola

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m³]	q <sub>ve,0</sub> [m³/h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Mensa (sopra palestra)	Naturale	907,53	272,26	0,60	90,8
2	Scuola blocco corridoio	Naturale	951,48	285,44	0,60	95,1
3	Scuola blocco ingresso	Naturale	2333,46	700,04	0,60	233,3
4	Scuola blocco aule	Naturale	2743,52	823,06	0,60	274,4

Totale **879,0**

#### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
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

$f_{ve,t}$       Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE ESTIVA

**Edificio : Scuola Primaria Moro**

### 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	0,960	1071,4 <sub>8</sub>	61992	24,2	15285	37,5	14728	6,0
M2	Muro vs CT	0,906	18,28	399	0,2	-	-	-	-
M3	Muro vs sottotetto	1,680	37,47	1517	0,6	-	-	-	-
P1	Pavimento vs LNC	1,320	28,08	1117	0,4	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,376	832,98	18875	7,4	-	-	-	-
S1	Copertura	0,496	713,51	14938	5,8	-	-	-	-
S2	Copertura non isolata	0,192	483,87	5038	2,0	-	-	-	-
Totali				<b>10387<sub>7</sub></b>	<b>40,5</b>	<b>15285</b>	<b>37,5</b>	<b>14728</b>	<b>6,0</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	2,333	339,03	47652	18,6	10927	26,8	13210 <sub>1</sub>	53,6
W2	2	3,564	8,78	1885	0,7	432	1,1	5000	2,0
Totali				<b>49537</b>	<b>19,3</b>	<b>11359</b>	<b>27,9</b>	<b>13710<sub>2</sub></b>	<b>55,7</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	587,68	2366	0,9
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	59,40	-607	-0,2
Z3	Angolo tra pareti	0,061	64,50	236	0,1
Totali				<b>1994</b>	<b>0,8</b>

### Mese : GENNAIO

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	0,960	1071,4 <sub>8</sub>	0	0,0	0	0,0	0	0,0
M2	Muro vs CT	0,906	18,28	0	0,0	-	-	-	-
M3	Muro vs sottotetto	1,680	37,47	0	0,0	-	-	-	-
P1	Pavimento vs LNC	1,320	28,08	0	0,0	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,376	832,98	0	0,0	-	-	-	-
S1	Copertura	0,496	713,51	0	0,0	-	-	-	-
S2	Copertura non isolata	0,192	483,87	0	0,0	-	-	-	-
Totali				<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</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	2,333	339,03	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W2	2	3,564	8,78	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Totali				<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	587,68	0	0,0
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	59,40	0	0,0
Z3	Angolo tra pareti	0,061	64,50	0	0,0
Totali				0	0,0

## Mese : FEBBRAIO

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Muro perimetrale	0,960	1071,48	6694	21,8	669	31,6	420	4,0
M2	Muro vs CT	0,906	18,28	43	0,1	-	-	-	-
M3	Muro vs sottotetto	1,680	37,47	164	0,5	-	-	-	-
P1	Pavimento vs LNC	1,320	28,08	121	0,4	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,376	832,98	2038	6,7	-	-	-	-
S1	Copertura	0,496	713,51	1613	5,3	-	-	-	-
S2	Copertura non isolata	0,192	483,87	544	1,8	-	-	-	-
Totali				11217	36,6	669	31,6	420	4,0

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	1	2,333	339,03	5146	16,8	478	22,6	4084	38,9
W2	2	3,564	8,78	204	0,7	19	0,9	176	1,7
Totali				5349	17,5	497	23,5	4260	40,5

### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	587,68	256	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	59,40	-66	-0,2
Z3	Angolo tra pareti	0,061	64,50	25	0,1
Totali				215	0,7

## Mese : MARZO

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Muro perimetrale	0,960	1071,48	12633	29,4	2063	40,4	1602	5,9
M2	Muro vs CT	0,906	18,28	81	0,2	-	-	-	-
M3	Muro vs sottotetto	1,680	37,47	309	0,7	-	-	-	-
P1	Pavimento vs LNC	1,320	28,08	228	0,5	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,376	832,98	3846	8,9	-	-	-	-
S1	Copertura	0,496	713,51	3044	7,1	-	-	-	-
S2	Copertura non isolata	0,192	483,87	1027	2,4	-	-	-	-
Totali				21168	49,2	2063	40,4	1602	5,9

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	1	2,333	339,03	9711	22,6	1475	28,9	14816	54,9
W2	2	3,564	8,78	384	0,9	58	1,1	641	2,4
Totali				10095	23,5	1533	30,0	15457	57,3

### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Finestre	0,067	587,68	482	1,1
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	59,40	-124	-0,3

Z3	Angolo tra pareti	0,061	64,50	48	0,1
Totali			406	0,9	

## 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> [%]
M1	Muro perimetrale	0,960	1071,48	9336	29,4	1515	40,4	1535	6,4
M2	Muro vs CT	0,906	18,28	60	0,2	-	-	-	-
M3	Muro vs sottotetto	1,680	37,47	228	0,7	-	-	-	-
P1	Pavimento vs LNC	1,320	28,08	168	0,5	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,376	832,98	2843	8,9	-	-	-	-
S1	Copertura	0,496	713,51	2250	7,1	-	-	-	-
S2	Copertura non isolata	0,192	483,87	759	2,4	-	-	-	-
Totali				15644	49,2	1515	40,4	1535	6,4

### 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	2,333	339,03	7176	22,6	1083	28,9	13725	56,9
W2	2	3,564	8,78	284	0,9	43	1,1	529	2,2
Totali				7460	23,5	1126	30,0	14254	59,1

### 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	587,68	356	1,1
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	59,40	-91	-0,3
Z3	Angolo tra pareti	0,061	64,50	35	0,1
Totali				300	0,9

## 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> [%]
M1	Muro perimetrale	0,960	1071,48	6891	29,4	1901	40,4	1778	6,7
M2	Muro vs CT	0,906	18,28	44	0,2	-	-	-	-
M3	Muro vs sottotetto	1,680	37,47	169	0,7	-	-	-	-
P1	Pavimento vs LNC	1,320	28,08	124	0,5	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,376	832,98	2098	8,9	-	-	-	-
S1	Copertura	0,496	713,51	1660	7,1	-	-	-	-
S2	Copertura non isolata	0,192	483,87	560	2,4	-	-	-	-
Totali				11546	49,2	1901	40,4	1778	6,7

### 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	2,333	339,03	5297	22,6	1359	28,9	15702	59,1
W2	2	3,564	8,78	210	0,9	54	1,1	537	2,0
Totali				5506	23,5	1412	30,0	16238	61,1

### 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	587,68	263	1,1
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	59,40	-68	-0,3
Z3	Angolo tra pareti	0,061	64,50	26	0,1
Totali				222	0,9

**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	0,960	1071,48	3112	29,4	1882	40,4	1998	6,8
M2	Muro vs CT	0,906	18,28	20	0,2	-	-	-	-
M3	Muro vs sottotetto	1,680	37,47	76	0,7	-	-	-	-
P1	Pavimento vs LNC	1,320	28,08	56	0,5	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,376	832,98	948	8,9	-	-	-	-
S1	Copertura	0,496	713,51	750	7,1	-	-	-	-
S2	Copertura non isolata	0,192	483,87	253	2,4	-	-	-	-
Totali				<b>5215</b>	<b>49,2</b>	<b>1882</b>	<b>40,4</b>	<b>1998</b>	<b>6,8</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	2,333	339,03	2392	22,6	1345	28,9	17478	59,8
W2	2	3,564	8,78	95	0,9	53	1,1	573	2,0
Totali				<b>2487</b>	<b>23,5</b>	<b>1398</b>	<b>30,0</b>	<b>18051</b>	<b>61,8</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	587,68	119	1,1
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	59,40	-30	-0,3
Z3	Angolo tra pareti	0,061	64,50	12	0,1
Totali				<b>100</b>	<b>0,9</b>

**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	0,960	1071,48	1455	29,4	2025	40,4	2277	6,8
M2	Muro vs CT	0,906	18,28	9	0,2	-	-	-	-
M3	Muro vs sottotetto	1,680	37,47	36	0,7	-	-	-	-
P1	Pavimento vs LNC	1,320	28,08	26	0,5	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,376	832,98	443	8,9	-	-	-	-
S1	Copertura	0,496	713,51	351	7,1	-	-	-	-
S2	Copertura non isolata	0,192	483,87	118	2,4	-	-	-	-
Totali				<b>2438</b>	<b>49,2</b>	<b>2025</b>	<b>40,4</b>	<b>2277</b>	<b>6,8</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	2,333	339,03	1118	22,6	1448	28,9	19726	59,0
W2	2	3,564	8,78	44	0,9	57	1,1	674	2,0
Totali				<b>1162</b>	<b>23,5</b>	<b>1505</b>	<b>30,0</b>	<b>20400</b>	<b>61,0</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	587,68	56	1,1
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	59,40	-14	-0,3
Z3	Angolo tra pareti	0,061	64,50	6	0,1
Totali				<b>47</b>	<b>0,9</b>

**Mese : AGOSTO**

Strutture opache

Cod	Descrizione	U	Sup.	Q <sub>C,tr</sub>	%Q <sub>C,tr</sub>	Q <sub>C,r</sub>	%Q <sub>C,r</sub>	Q <sub>sol,k</sub>	%Q <sub>sol,k</sub>
-----	-------------	---	------	-------------------	--------------------	------------------	-------------------	--------------------	---------------------

	elemento	[W/m²K]	[m²]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]
M1	Muro perimetrale	0,960	1071,48	2144	29,4	1892	40,4	2115	6,5
M2	Muro vs CT	0,906	18,28	14	0,2	-	-	-	-
M3	Muro vs sottotetto	1,680	37,47	52	0,7	-	-	-	-
P1	Pavimento vs LNC	1,320	28,08	39	0,5	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,376	832,98	653	8,9	-	-	-	-
S1	Copertura	0,496	713,51	517	7,1	-	-	-	-
S2	Copertura non isolata	0,192	483,87	174	2,4	-	-	-	-
Totali				<b>3592</b>	<b>49,2</b>	<b>1892</b>	<b>40,4</b>	<b>2115</b>	<b>6,5</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	2,333	339,03	1648	22,6	1353	28,9	18565	57,4
W2	2	3,564	8,78	65	0,9	54	1,1	694	2,1
Totali				<b>1713</b>	<b>23,5</b>	<b>1406</b>	<b>30,0</b>	<b>19259</b>	<b>59,5</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	587,68	82	1,1
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	59,40	-21	-0,3
Z3	Angolo tra pareti	0,061	64,50	8	0,1
Totali				<b>69</b>	<b>0,9</b>

### Mese : SETTEMBRE

#### 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	0,960	1071,48	5187	29,4	1569	40,4	1556	6,1
M2	Muro vs CT	0,906	18,28	33	0,2	-	-	-	-
M3	Muro vs sottotetto	1,680	37,47	127	0,7	-	-	-	-
P1	Pavimento vs LNC	1,320	28,08	93	0,5	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,376	832,98	1579	8,9	-	-	-	-
S1	Copertura	0,496	713,51	1250	7,1	-	-	-	-
S2	Copertura non isolata	0,192	483,87	421	2,4	-	-	-	-
Totali				<b>8691</b>	<b>49,2</b>	<b>1569</b>	<b>40,4</b>	<b>1556</b>	<b>6,1</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	2,333	339,03	3987	22,6	1122	28,9	14078	55,6
W2	2	3,564	8,78	158	0,9	44	1,1	584	2,3
Totali				<b>4145</b>	<b>23,5</b>	<b>1166</b>	<b>30,0</b>	<b>14663</b>	<b>57,9</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	587,68	198	1,1
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	59,40	-51	-0,3
Z3	Angolo tra pareti	0,061	64,50	20	0,1
Totali				<b>167</b>	<b>0,9</b>

### Mese : OTTOBRE

#### 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	0,960	1071,48	9188	29,4	1193	40,4	1127	5,8
M2	Muro vs CT	0,906	18,28	59	0,2	-	-	-	-

M3	Muro vs sottotetto	1,680	37,47	225	0,7	-	-	-	-
P1	Pavimento vs LNC	1,320	28,08	165	0,5	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,376	832,98	2797	8,9	-	-	-	-
S1	Copertura	0,496	713,51	2214	7,1	-	-	-	-
S2	Copertura non isolata	0,192	483,87	747	2,4	-	-	-	-
Totali				<b>15395</b>	<b>49,2</b>	<b>1193</b>	<b>40,4</b>	<b>1127</b>	<b>5,8</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	2,333	339,03	7062	22,6	853	28,9	10766	55,6
W2	2	3,564	8,78	279	0,9	34	1,1	454	2,3
Totali				<b>7342</b>	<b>23,5</b>	<b>886</b>	<b>30,0</b>	<b>11220</b>	<b>57,9</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	587,68	351	1,1
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	59,40	-90	-0,3
Z3	Angolo tra pareti	0,061	64,50	35	0,1
Totali				<b>296</b>	<b>0,9</b>

### Mese : NOVEMBRE

#### 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	0,960	1071,48	5354	20,9	577	31,2	321	3,8
M2	Muro vs CT	0,906	18,28	34	0,1	-	-	-	-
M3	Muro vs sottotetto	1,680	37,47	131	0,5	-	-	-	-
P1	Pavimento vs LNC	1,320	28,08	96	0,4	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,376	832,98	1630	6,4	-	-	-	-
S1	Copertura	0,496	713,51	1290	5,0	-	-	-	-
S2	Copertura non isolata	0,192	483,87	435	1,7	-	-	-	-
Totali				<b>8971</b>	<b>35,0</b>	<b>577</b>	<b>31,2</b>	<b>321</b>	<b>3,8</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	2,333	339,03	4115	16,1	413	22,3	3162	37,1
W2	2	3,564	8,78	163	0,6	16	0,9	139	1,6
Totali				<b>4278</b>	<b>16,7</b>	<b>429</b>	<b>23,2</b>	<b>3301</b>	<b>38,7</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	587,68	204	0,8
Z2	Angolo tra pareti	-0,170	59,40	-52	-0,2
Z3	Angolo tra pareti	0,061	64,50	20	0,1
Totali				<b>172</b>	<b>0,7</b>

### Mese : DICEMBRE

#### 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	0,960	1071,48	0	0,0	0	0,0	0	0,0
M2	Muro vs CT	0,906	18,28	0	0,0	-	-	-	-
M3	Muro vs sottotetto	1,680	37,47	0	0,0	-	-	-	-
P1	Pavimento vs LNC	1,320	28,08	0	0,0	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terra	0,376	832,98	0	0,0	-	-	-	-
S1	Copertura	0,496	713,51	0	0,0	-	-	-	-



<i>S2</i>	<i>Copertura non isolata</i>	<i>0,192</i>	<i>483,87</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
Totali				<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</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>2,333</i>	<i>339,03</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>
<i>W2</i>	<i>2</i>	<i>3,564</i>	<i>8,78</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>
Totali				<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</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>587,68</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>
<i>Z2</i>	<i>Angolo tra pareti</i>	<i>-0,170</i>	<i>59,40</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>
<i>Z3</i>	<i>Angolo tra pareti</i>	<i>0,061</i>	<i>64,50</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>
Totali				<b>0</b>	<b>0,0</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 : Scuola Primaria Moro**

#### Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q <sub>C,trT</sub> [kWh]	Q <sub>C,trG</sub> [kWh]	Q <sub>C,trA</sub> [kWh]	Q <sub>C,trU</sub> [kWh]	Q <sub>C,trN</sub> [kWh]	Q <sub>C,rT</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]
Gennaio	12838	2033	0	0	0	1070	2980
Febbraio	24230	3934	0	2485	0	2117	7291
Marzo	32941	5400	0	4689	0	5112	10791
Aprile	24343	3990	0	3465	0	3752	7975
Maggio	17968	2945	0	2558	0	4709	5886
Giugno	8114	1330	0	1155	0	4662	2658
Luglio	3793	622	0	540	0	5017	1243
Agosto	5590	916	0	796	0	4688	1831
Settembre	13524	2217	0	1925	0	3887	4430
Ottobre	23957	3927	0	3410	0	2955	7848
Novembre	20329	3297	0	1987	0	1849	6052
Dicembre	13254	2099	0	0	0	935	3077
<b>Totali</b>	<b>200882</b>	<b>32710</b>	<b>0</b>	<b>23009</b>	<b>0</b>	<b>40754</b>	<b>62062</b>

#### Apporti termici solari e interni:

Mese	Q <sub>sol,k,c</sub> [kWh]	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int,k</sub> [kWh]
Gennaio	198	5166	1125
Febbraio	660	9851	2378
Marzo	2053	24934	4373
Aprile	2009	22102	4232
Maggio	2349	24224	4373
Giugno	2648	26580	4232
Luglio	3017	30437	4373
Agosto	2780	29562	4373
Settembre	2015	23313	4232
Ottobre	1436	17929	4373
Novembre	511	8022	2451
Dicembre	163	4403	1125
<b>Totali</b>	<b>19840</b>	<b>226523</b>	<b>41639</b>

#### Legenda simboli

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

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Sommaro perdite e apporti

#### Edificio : Scuola Primaria Moro

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>4344,85</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>1393,72</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>10063,43</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>8790,39</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,43</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]
Gennaio	14672	1070	2980	18722	5166	1125	6291	15
Febbraio	29989	2117	7291	39397	9851	2378	12229	29
Marzo	40976	5112	10791	56880	24934	4373	29307	655
Aprile	29790	3752	7975	41517	22102	4232	26334	959
Maggio	21121	4709	5886	31716	24224	4373	28597	3178
Giugno	7951	4662	2658	15272	26580	4232	30812	16244
Luglio	1938	5017	1243	8197	30437	4373	34809	26990
Agosto	4522	4688	1831	11041	29562	4373	33934	23389
Settembre	15651	3887	4430	23968	23313	4232	27545	6572
Ottobre	29858	2955	7848	40661	17929	4373	22302	556
Novembre	25102	1849	6052	33003	8022	2451	10473	25
Dicembre	15190	935	3077	19202	4403	1125	5528	6
<b>Totali</b>	<b>236761</b>	<b>40754</b>	<b>62062</b>	<b>339576</b>	<b>226523</b>	<b>41639</b>	<b>268162</b>	<b>78619</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

#### Lun - Ven

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

#### Sab - Dom

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

#### Edificio : Scuola Primaria Moro

### Modalità di funzionamento

#### Circuito Radiatori

#### Intermittenza

Regime di funzionamento  
Metodo di calcolo

**Intermittente**  
**UNI EN ISO 52016-1**

#### Profilo di intermittenza

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

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

#### Circuito Aerotermi

#### Intermittenza

Regime di funzionamento  
Metodo di calcolo

**Intermittente**  
**UNI EN ISO 52016-1**

#### Profilo di intermittenza

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

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

## SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

#### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
-------------	---------	--------	------

Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>93,3</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>98,6</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>94,1</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>93,1</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>93,1</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>97,5</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>97,3</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>98,1</b>	<b>93,1</b>	<b>93,1</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**

**Circuito Radiatori**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Radiatori su parete esterna isolata</b>
Temperatura di mandata di progetto	<b>75,0</b> °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>132449</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W
Rendimento di emissione	<b>91,7</b> %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

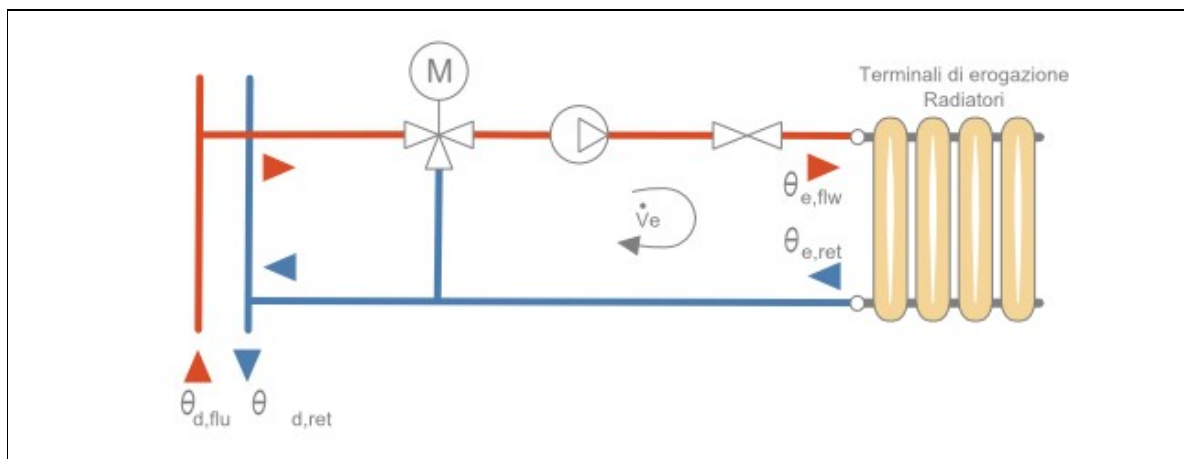
Tipo	<b>Per singolo ambiente + climatica</b>
Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 0,5 °C</b>
Rendimento di regolazione	<b>99,0</b> %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>
Tipo di impianto	<b>Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne</b>
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>
Numero di piani	<b>3</b>
Fattore di correzione	<b>1,00</b>
Rendimento di distribuzione utenza	<b>93,7</b> %
Fabbisogni elettrici	<b>570</b> W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Valvole termostatiche, bitubo**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %  
 $\Delta T$  nominale lato aria **50,0** °C  
 Esponente n del corpo scaldante **1,30** -  
 $\Delta T$  di progetto lato acqua **10,0** °C  
 Portata nominale **12538,20** kg/h  
 Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**  
 Temperatura di mandata massima **75,0** °C  
 $\Delta T$  mandata/ritorno **10,0** °C  
 Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	30,9	35,9	25,9
novembre	30	48,1	53,1	43,1
dicembre	31	59,1	64,1	54,1
gennaio	31	56,4	61,4	51,4
febbraio	28	55,9	60,9	50,9
marzo	31	36,3	41,3	31,3
aprile	15	28,0	33,0	23,0

Legenda simboli

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

**Circuito Aerotermi**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Aerotermi ad acqua**  
 Potenza nominale dei corpi scaldanti **47422** W  
 Fabbisogni elettrici **360** W  
 Rendimento di emissione **93,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

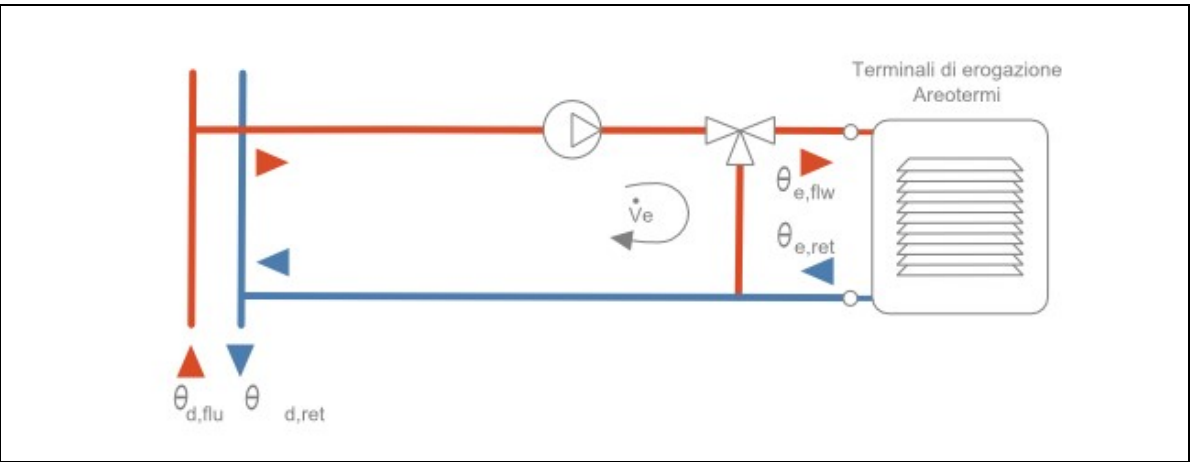
Tipo	Per zona + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	97,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	3
Fattore di correzione	0,69
Rendimento di distribuzione utenza	95,7 %
Fabbisogni elettrici	200 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

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



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0 %
$\Delta T$ nominale lato aria	25,0 °C
Esponente n del corpo scaldante	1,00 -
$\Delta T$ di progetto lato acqua	10,0 °C
Portata nominale	4489,17 kg/h
Criterio di calcolo	Carico medio massimo 70,0 %
Temperatura minima di mandata	40,0 °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	40,4	40,9	40,0
novembre	30	56,5	58,1	54,9
dicembre	31	66,5	69,1	63,9

gennaio	31	64,1	66,4	61,8
febbraio	28	63,7	65,9	61,5
marzo	31	45,6	46,3	44,8
aprile	15	39,6	40,0	39,3

Legenda simboli

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

**Dati comuni**

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	39,0	40,9	37,1
novembre	30	53,7	58,1	49,4
dicembre	31	63,7	69,1	58,3
gennaio	31	61,3	66,4	56,1
febbraio	28	60,8	65,9	55,7
marzo	31	43,5	46,3	40,7
aprile	15	38,6	40,0	37,2

Legenda simboli

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

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Dati generali:

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

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

Potenza nominale al focolare  $\Phi_{cn}$  **300,00** 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  $\eta_{gn,Pint}$  **108,10** %

$\Delta T$  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  $W_{br}$  **476** W  
Fattore di recupero elettrico  $k_{br}$  **0,80** -  
Potenza elettrica pompe circolazione  $W_{af}$  **0** W  
Fattore di recupero elettrico  $k_{af}$  **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare  $\Phi_{cn,min}$  **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 **299,70** kW  
Salto termico nominale in caldaia **13,0** °C

Dati scambiatore:

Potenza nominale **299,70** kW  
Temperatura mandata caldaia **80,0** °C  
Temperatura ritorno caldaia **67,0** °C  
Temperatura mandata distribuzione **75,0** °C  
Temperatura ritorno distribuzione **65,0** °C

		GENERAZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	40,4	40,9	39,8
novembre	30	56,2	58,1	54,4
dicembre	31	66,4	69,3	63,5
gennaio	31	63,9	66,5	61,3
febbraio	28	63,5	66,0	60,9
marzo	31	45,4	46,3	44,5
aprile	15	39,6	40,0	39,3

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

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 : Scuola Primaria Moro**

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	36122	36122	36122	29445	29445	29445	34035	34806
febbraio	28	31815	31815	31815	25945	25945	25945	29994	30681
marzo	31	11997	11997	11997	10293	10293	10293	11900	11992
aprile	15	2345	2345	2345	2020	2020	2020	2334	2259
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	3921	3921	3921	3367	3367	3367	3892	3833
novembre	30	24650	24650	24650	20106	20106	20106	23246	23770
dicembre	31	40027	40027	40027	32609	32609	32609	37684	38536
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>150879</b>	<b>150879</b>	<b>150879</b>	<b>123785</b>	<b>123785</b>	<b>123785</b>	<b>143086</b>	<b>145878</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

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	45	82	0	56
febbraio	28	39	73	0	49
marzo	31	15	29	0	20
aprile	15	3	6	0	4
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-

agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	5	9	0	6
novembre	30	30	56	0	38
dicembre	31	51	91	0	61
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>188</b>	<b>346</b>	<b>0</b>	<b>234</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	98,6	94,1	100,0	100,0	92,9	92,8	97,9	97,7
febbraio	28	98,6	94,1	100,0	100,0	92,8	92,8	97,8	97,6
marzo	31	98,6	94,1	100,0	100,0	94,2	94,2	94,4	94,1
aprile	15	98,6	94,1	100,0	100,0	98,1	98,0	97,8	97,6
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	98,6	94,1	100,0	100,0	96,4	96,3	96,5	96,2
novembre	30	98,6	94,1	100,0	100,0	92,9	92,8	97,8	97,6
dicembre	31	98,6	94,1	100,0	100,0	92,9	92,8	98,0	97,7

#### 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	34035	34806	97,8	92,9	92,8	3502
febbraio	28	29994	30681	97,8	92,8	92,8	3087
marzo	31	11900	11992	99,2	94,2	94,2	1206
aprile	15	2334	2259	103,3	98,1	98,0	227
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	3892	3833	101,6	96,4	96,3	386
novembre	30	23246	23770	97,8	92,9	92,8	2391
dicembre	31	37684	38536	97,8	92,9	92,8	3877

Mese	gg	FC <sub>nom</sub> [-]	FC <sub>min</sub> [-]	P <sub>ch,on</sub> [%]	P <sub>ch,off</sub> [%]	P <sub>gn,env</sub> [%]	R [%]
gennaio	31	0,437	6,953	1,47	0,12	0,38	0,00
febbraio	28	0,426	6,783	1,47	0,12	0,38	0,00
marzo	31	0,150	2,371	-0,54	0,07	0,22	1,67
aprile	15	0,000	0,935	-3,33	0,05	0,15	4,34
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,088	1,378	-3,13	0,05	0,15	4,14
novembre	30	0,308	4,891	1,34	0,09	0,30	0,00
dicembre	31	0,483	7,707	1,50	0,12	0,40	0,00

#### Legenda simboli

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

#### Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	Q <sub>H,gn,in</sub> [kWh]	Q <sub>H,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,p,nren</sub> [kWh]	Q <sub>H,p,tot</sub> [kWh]
gennaio	31	34806	183	36903	36989
febbraio	28	30681	160	32527	32603
marzo	31	11992	64	12716	12745
aprile	15	2259	13	2397	2403
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	3833	21	4065	4075
novembre	30	23770	124	25201	25259
dicembre	31	38536	204	40861	40957
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>145878</b>	<b>768</b>	<b>154670</b>	<b>155031</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q <sub>H,gn,in</sub>	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
Q <sub>H,aux</sub>	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
Q <sub>H,p,nren</sub>	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
Q <sub>H,p,tot</sub>	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

### Zona 1 - Palestra

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

**Locale: 1 - Palestra**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>1100</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>500</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>302,51</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	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>Palestra</b>	<b>2029</b>	<b>0</b>	<b>2029</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
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [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]
Gennaio	<b>31</b>	<b>190</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>190</b>	<b>0</b>	<b>190</b>	<b>371</b>
Febbraio	<b>28</b>	<b>160</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>160</b>	<b>0</b>	<b>160</b>	<b>312</b>
Marzo	<b>31</b>	<b>166</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>166</b>	<b>0</b>	<b>166</b>	<b>324</b>

Aprile	30	159	0	0	159	0	159	309
Maggio	31	162	0	0	162	0	162	316
Giugno	30	157	0	0	157	0	157	307
Luglio	31	162	0	0	162	0	162	316
Agosto	31	162	0	0	162	0	162	316
Settembre	30	161	0	0	161	0	161	314
Ottobre	31	174	0	0	174	0	174	338
Novembre	30	181	0	0	181	0	181	352
Dicembre	31	195	0	0	195	0	195	380
<b>TOTALI</b>		<b>2029</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2029</b>	<b>0</b>	<b>2029</b>	<b>3956</b>

#### Legenda simboli

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

## Zona 2 - Scuola

### Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

#### **Locale: 1 - Mensa (sopra palestra)**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>800</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>500</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>302,51</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 - Scuola blocco corridoio**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>1633</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>500</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>102,31</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: 3 - Scuola blocco ingresso**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>1633</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>500</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>250,91</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 4 - Scuola blocco aule**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **1633** W  
Livello di illuminamento E **Medio**  
Tempo di operatività durante il giorno **2000** h/anno  
Tempo di operatività durante la notte **500** h/anno  
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione  $F_{oc}$  **1,00** -  
Fattore di assenza medio  $F_A$  **0,00** -  
Fattore di manutenzione MF **0,80** -  
Area che beneficia dell'illuminazione naturale  $A_d$  **435,48** m<sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

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

## FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]
2	1	Mensa (sopra palestra)	1836	0	1836
2	2	Scuola blocco corridoio	3012	0	3012
2	3	Scuola blocco ingresso	3012	0	3012
2	4	Scuola blocco aule	3012	0	3012

Legenda simboli

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

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <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]
Gennaio	31	1011	0	0	1011	0	1011	1971
Febbraio	28	856	0	0	856	0	856	1670
Marzo	31	895	0	0	895	0	895	1746
Aprile	30	854	0	0	854	0	854	1665
Maggio	31	873	0	0	873	0	873	1702
Giugno	30	847	0	0	847	0	847	1651



Luglio	31	873	0	0	873	0	873	1701
Agosto	31	874	0	0	874	0	874	1704
Settembre	30	867	0	0	867	0	867	1690
Ottobre	31	931	0	0	931	0	931	1815
Novembre	30	962	0	0	962	0	962	1875
Dicembre	31	1031	0	0	1031	0	1031	2010
<b>TOTALI</b>		<b>10872</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10872</b>	<b>0</b>	<b>10872</b>	<b>21200</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

## 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 - Palestra	2029	0	0	2029	0	2029	3956
2 - Scuola	10872	0	0	10872	0	10872	21200
<b>TOTALI</b>	<b>12901</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12901</b>	<b>0</b>	<b>12901</b>	<b>25156</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]
	<i>1211,11</i>
Totale	<i>1211,11</i>

### **Dettaglio impianti**

### Dati generali:

Tipo impianto	<i>Ascensori</i>	Quantità	<i>1</i>
N. medio corse giornaliere	<i>75</i>	Categoria	<i>3A</i>
Tipo di sollevamento	<i>Impianto elettrico a fune con contrappeso</i>		
Tipo argano	<i>Argano senza inverter e velocità fino a 1 m/s</i>		
Con bilanciamento di massa	<i>No</i>		
Velocità	<i>≤ 1 m/s</i>	N. fermate	<i>Tre fermate</i>
Portata	<i>980,00</i> kg	Dislivello	<i>9,90</i> m
Quadro di comando	<i>A relè</i>		<i>0,80</i> kWh
Presenza di un inverter	<i>No</i>		
Illuminazione cabina	<i>Illuminazione con lampade fluorescenti tradizionali</i>		<i>2,00</i> kWh
Spegnimento luci durante la sosta	<i>No</i>		
Servizi accessori	<i>0,00</i> kWh		

### N. giorni di utilizzo mensili:

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

### Dettaglio ripartizione servizio tra le zone termiche:

N. zona	Descrizione	Millesimi di ripartizione
<i>2</i>	<i>Scuola</i>	<i>1000,00</i>

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : Scuola Primaria Moro</b>	DPR 412/93	<b>E.7</b>	Superficie utile	<b>1393,72</b>	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> ]
Riscaldamento	154670	361	155031	110,98	0,26	111,24
Illuminazione	25156	6063	31220	18,05	4,35	22,40
Trasporto	2362	569	2931	1,69	0,41	2,10
<b>TOTALE</b>	<b>182188</b>	<b>6994</b>	<b>189182</b>	<b>130,72</b>	<b>5,02</b>	<b>135,74</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Metano	14676	Nm <sup>3</sup> /anno	30634	Riscaldamento
Energia elettrica	14880	kWhel/anno	6845	Riscaldamento, Illuminazione, Trasporto

<b>Zona 1 : Palestra</b>	DPR 412/93	<b>E.6 (2)</b>	Superficie utile	<b>302,51</b>	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> ]
Riscaldamento	30166	70	30236	99,72	0,23	99,95
Illuminazione	3956	954	4910	13,08	3,15	16,23
<b>TOTALE</b>	<b>34122</b>	<b>1024</b>	<b>35146</b>	<b>112,80</b>	<b>3,39</b>	<b>116,18</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Metano	2862	Nm <sup>3</sup> /anno	5975	Riscaldamento
Energia elettrica	2179	kWhel/anno	1002	Riscaldamento, Illuminazione

<b>Zona 2 : Scuola</b>	DPR 412/93	<b>E.7</b>	Superficie utile	<b>1091,21</b>	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> ]
Riscaldamento	124504	291	124795	114,10	0,27	114,36
Illuminazione	21200	5110	26310	19,43	4,68	24,11
Trasporto	2362	569	2931	2,16	0,52	2,69
<b>TOTALE</b>	<b>148066</b>	<b>5970</b>	<b>154036</b>	<b>135,69</b>	<b>5,47</b>	<b>141,16</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Metano	11814	Nm <sup>3</sup> /anno	24660	Riscaldamento
Energia elettrica	12701	kWhel/anno	5843	Riscaldamento, Illuminazione, Trasporto

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

EDIFICIO	<b><i>Scuola Primaria Moro</i></b>
INDIRIZZO	<b><i>Via Madonnina, 23873 Missaglia (LC)</i></b>
DESCRIZIONE	
COMMITTENTE	<b><i>Comune di Missaglia</i></b>
INDIRIZZO	<b><i>Via Giacomo Matteotti, 6, Missaglia 23873 (LC)</i></b>
DATA	<b><i>04/02/2019</i></b>

## **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**

Numero generatori	<b>4</b>
Tipo funzionamento camino	<b>Camino in pressione</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>4,21</b>	m
Diametro idraulico	D <sub>hB</sub>	<b>222</b>	mm
Rugosità	r <sub>B</sub>	<b>2</b>	mm
Accidentalità	Z <sub>B</sub>	<b>0,9</b>	
Resistenza aria comburente	P <sub>B</sub>	<b>11,7</b>	Pa

## DATI GENERATORI

### Caratteristiche generatori

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3	Generatore 4
Marca	<b>VISSMANN</b>	<b>VISSMANN</b>	<b>VISSMANN</b>	<b>VISSMANN</b>
Modello	<b>VITODENS 200 W</b>	<b>VITODENS 200 W</b>	<b>VITODENS 200 W</b>	<b>VITODENS 200 W</b>
Combustione	<b>Pressurizzata</b>	<b>Pressurizzata</b>	<b>Pressurizzata</b>	<b>Pressurizzata</b>
Tipo potenza	<b>Modulante</b>	<b>Modulante</b>	<b>Modulante</b>	<b>Modulante</b>
Combustibile	<b>Metano</b>	<b>Metano</b>	<b>Metano</b>	<b>Metano</b>
Condensazione	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
D <sub>w</sub> [mm]	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>110</b>
T <sub>c</sub> [°C]	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
K <sub>F</sub> [%]	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

### Caratteristiche fumi

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3	Generatore 4
Q <sub>F,max</sub> [kW]	<b>75,00</b>	<b>75,00</b>	<b>75,00</b>	<b>75,00</b>
Q <sub>F,min</sub> [kW]	<b>18,80</b>	<b>18,80</b>	<b>18,80</b>	<b>18,80</b>
P <sub>Fpr,max</sub> [%]	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>
P <sub>Fpr,min</sub> [%]	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>
%CO <sub>2,max</sub> [%]	<b>8,5</b>	<b>8,5</b>	<b>8,5</b>	<b>8,5</b>
%CO <sub>2,min</sub> [%]	<b>8,5</b>	<b>8,5</b>	<b>8,5</b>	<b>8,5</b>
T <sub>w,max</sub> [°C]	<b>68,0</b>	<b>68,0</b>	<b>68,0</b>	<b>68,0</b>
T <sub>w,min</sub> [°C]	<b>37,0</b>	<b>37,0</b>	<b>37,0</b>	<b>37,0</b>
m <sub>w,max</sub> [kg/s]	<b>0,03861</b>	<b>0,03861</b>	<b>0,03861</b>	<b>0,03861</b>
m <sub>w,min</sub> [kg/s]	<b>0,01444</b>	<b>0,01444</b>	<b>0,01444</b>	<b>0,01444</b>
P <sub>WO, max pot</sub> [Pa]	<b>250</b>	<b>250</b>	<b>250</b>	<b>250</b>
P <sub>WO, min pot</sub> [Pa]	<b>250</b>	<b>250</b>	<b>250</b>	<b>250</b>
P <sub>WOmin, max pot</sub> [Pa]	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
P <sub>WOmin, min pot</sub> [Pa]	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
P <sub>wg</sub> [Pa]	<b>250</b>	<b>250</b>	<b>250</b>	<b>250</b>
Ecc <sub>max</sub> [%]	<b>34,0</b>	<b>34,0</b>	<b>34,0</b>	<b>34,0</b>
Ecc <sub>min</sub> [%]	<b>34,0</b>	<b>34,0</b>	<b>34,0</b>	<b>34,0</b>

### Coefficienti calcolo pressioni a potenza massima

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3	Generatore 4
C <sub>0</sub>	250	250	250	250
C <sub>1</sub>	0	0	0	0
C <sub>2</sub>	0	0	0	0
C <sub>3</sub>	0	0	0	0
C <sub>4</sub>	0	0	0	0
Y <sub>0</sub>	68	68	68	68
Y <sub>1</sub>	0	0	0	0
Y <sub>2</sub>	0	0	0	0

### Coefficienti calcolo pressioni a potenza minima

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3	Generatore 4
C <sub>0</sub>	250	250	250	250
C <sub>1</sub>	0	0	0	0
C <sub>2</sub>	0	0	0	0
C <sub>3</sub>	0	0	0	0
C <sub>4</sub>	0	0	0	0
Y <sub>0</sub>	37	37	37	37
Y <sub>1</sub>	0	0	0	0
Y <sub>2</sub>	0	0	0	0

### Coefficienti calcolo pressioni a generatore spento

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3	Generatore 4
C <sub>0</sub>	0	0	0	0
C <sub>1</sub>	0	0	0	0
C <sub>2</sub>	-1000000	-1000000	-1000000	-1000000
C <sub>3</sub>	0	0	0	0
C <sub>4</sub>	0	0	0	0
Y <sub>0</sub>	0	0	0	0
Y <sub>1</sub>	0	0	0	0
Y <sub>2</sub>	0	0	0	0

### 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>wmax</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>P<sub>wg</sub></b>	differenza di pressione generata dal ventilatore espressa in Pa
<b>Ecc</b>	eccesso d'aria espresso in %
<b>B<sub>0</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub></b>	coefficienti necessari alla determinazione del tiraggio minimo calcolato
<b>C<sub>0</sub>, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub></b>	coefficienti necessari alla determinazione della pressione differenziale massima calcolata
<b>Y<sub>0</sub>, Y<sub>1</sub>, Y<sub>2</sub></b>	coefficienti necessari alla determinazione della temperatura dei fumi calcolata all'uscita del generatore di calore

## DATI CONDOTTI

### Caratteristiche canale da fumo

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3	Generatore 4
Marca				
Serie				
Forma	<i>Circolare</i>	<i>Circolare</i>	<i>Circolare</i>	<i>Circolare</i>
D <sub>1W</sub> [mm]	<i>110</i>	<i>110</i>	<i>110</i>	<i>110</i>
% <sub>ubv</sub> [%]	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
% <sub>uhv</sub> [%]	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
% <sub>uu<sub>v</sub></sub> [%]	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
% <sub>ul<sub>v</sub></sub> [%]	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Materiale	<i>PE</i>	<i>PE</i>	<i>PE</i>	<i>PE</i>
R <sub>TV</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	<i>0,00804</i>	<i>0,00893</i>	<i>0,00893</i>	<i>0,00893</i>
S <sub>PV</sub> [mm]	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>2</i>
r <sub>v</sub> [mm]	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
L <sub>v</sub> [m]	<i>0,23</i>	<i>0,26</i>	<i>0,29</i>	<i>0,32</i>
H <sub>v</sub> [m]	<i>0,23</i>	<i>0,26</i>	<i>0,29</i>	<i>0,32</i>
Z <sub>v</sub>	<i>0,1</i>	<i>0,1</i>	<i>0,1</i>	<i>0,1</i>
P <sub>ZV, ecc</sub> [Pa]	<i>200</i>	<i>200</i>	<i>200</i>	<i>200</i>

### Caratteristiche segmento collettore

	Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3	Segmento 4
Marca				
Serie				
Forma	<i>Circolare</i>	<i>Circolare</i>	<i>Circolare</i>	<i>Circolare</i>
D <sub>1C</sub> [mm]	<i>300</i>	<i>300</i>	<i>300</i>	<i>300</i>
% <sub>ubc</sub> [%]	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
% <sub>uhc</sub> [%]	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
% <sub>uuc</sub> [%]	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
% <sub>ul<sub>c</sub></sub> [%]	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Materiale	<i>PE</i>	<i>PE</i>	<i>PE</i>	<i>PE</i>
R <sub>TC</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	<i>0,00813</i>	<i>0,00813</i>	<i>0,00813</i>	<i>0,00813</i>
S <sub>PC</sub> [mm]	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>2</i>
r <sub>c</sub> [mm]	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
L <sub>c</sub> [m]	<i>0,71</i>	<i>0,71</i>	<i>0,71</i>	<i>1</i>
H <sub>c</sub> [m]	<i>0,03</i>	<i>0,03</i>	<i>0,03</i>	<i>0,03</i>
Z <sub>c</sub>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1,7</i>
P <sub>ZC, ecc</sub> [Pa]	<i>200</i>	<i>200</i>	<i>200</i>	<i>200</i>

### Caratteristiche condotto fumi e comignolo

CONDOTTO FUMI		
Marca		
Serie		
Forma		<i>Circolare</i>
D <sub>1</sub>	[mm]	<b>300</b>
% <sub>ub</sub>	[%]	<b>0</b>
% <sub>uh</sub>	[%]	<b>0</b>
% <sub>uu</sub>	[%]	<b>70</b>
% <sub>ul</sub>	[%]	<b>30</b>
Materiale		<i>Acciaio inox doppiaparete</i>
R <sub>T</sub>	[m <sup>2</sup> K/W]	<b>0,75769</b>
S <sub>P</sub>	[mm]	<b>175,2</b>
r	[mm]	<b>1</b>
L	[m]	<b>9</b>
H	[m]	<b>9</b>
Z		<b>0</b>
P <sub>Z,ecc</sub>	[Pa]	<b>200</b>

COMIGNOLO		
Marca		
Serie		
Forma		<i>Circolare</i>
D <sub>1</sub>	[mm]	<b>300</b>
% <sub>ub</sub>	[%]	<b>0</b>
% <sub>uh</sub>	[%]	<b>0</b>
% <sub>uu</sub>	[%]	<b>0</b>
% <sub>ul</sub>	[%]	<b>100</b>
Materiale		<i>Acciaio inox doppiaparete</i>
R <sub>T</sub>	[m <sup>2</sup> K/W]	<b>0,84188</b>
S <sub>P</sub>	[mm]	<b>175,2</b>
r	[mm]	<b>1</b>
L	[m]	<b>1,5</b>
H	[m]	<b>1,5</b>
Z		<b>0</b>
P <sub>Z,ecc</sub>	[Pa]	<b>200</b>

### Legenda:

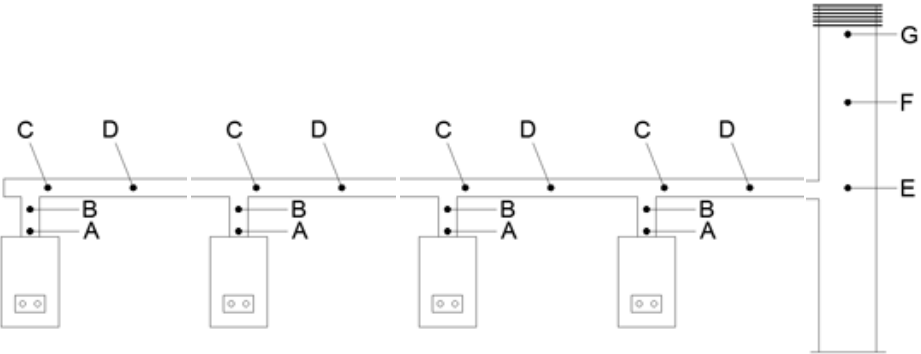
- D** dimensioni del condotto espresso in mm
- %<sub>ub</sub>** percentuale di esposizione del condotto rispetto al locale caldaia espressa in %
- %<sub>uh</sub>** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni riscaldati espressa in %
- %<sub>uu</sub>** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni non riscaldati espressa in %
- %<sub>ul</sub>** 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>Z,ecc</sub>** pressione massima ammissibile dal condotto espressa in Pa

## ***RISULTATI DI CALCOLO (RIASSUNTO)***

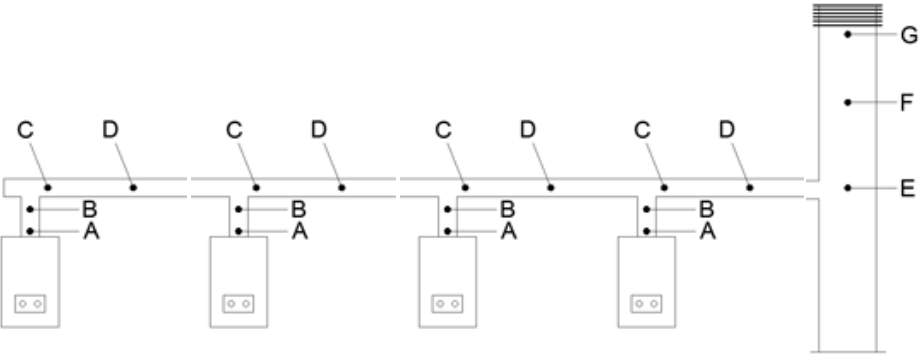
### **Legenda punti di misurazione**

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

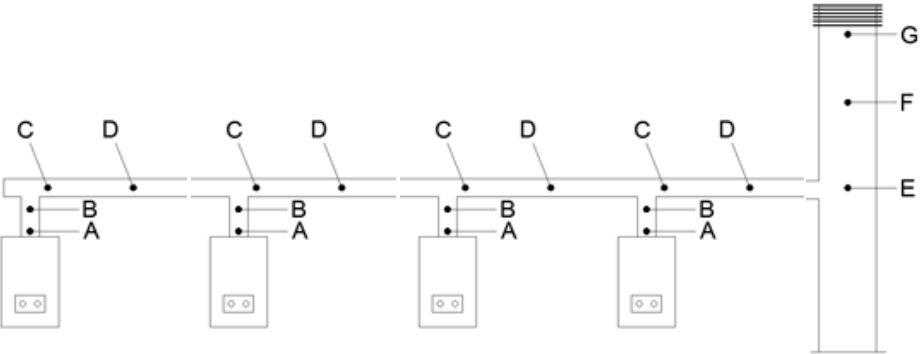
## Caso A – tutti gli apparecchi accesi alla potenza massima

		Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3	Segmento 4	
						
TEMPERATURA ESTERNA MASSIMA	Pressioni [Pa]	A: <b>250,0</b> B: - C: <b>9,1</b> D: -	A: <b>250,0</b> B: - C: <b>16,5</b> D: -	A: <b>250,0</b> B: - C: <b>26,0</b> D: -	A: <b>250,0</b> B: - C: <b>80,9</b> D: -	E: <b>38,1</b> F: - G: -
	Temp. [°C]	A: <b>68,0</b> B: <b>67,8</b> C: <b>67,6</b> D: <b>66,9</b>	A: <b>68,0</b> B: <b>67,8</b> C: <b>66,9</b> D: <b>66,4</b>	A: <b>68,0</b> B: <b>67,8</b> C: <b>66,5</b> D: <b>66,2</b>	A: <b>68,0</b> B: <b>67,8</b> C: <b>66,3</b> D: <b>65,9</b>	E: <b>65,5</b> F: <b>64,7</b> G: <b>61,0</b>
	Velocità [m/s]	A: - B: <b>10,819</b> C: - D: <b>1,451</b>	A: - B: <b>11,018</b> C: - D: <b>2,924</b>	A: - B: <b>11,581</b> C: - D: <b>4,471</b>	A: - B: <b>12,526</b> C: - D: <b>6,142</b>	E: - F: <b>6,121</b> G: -

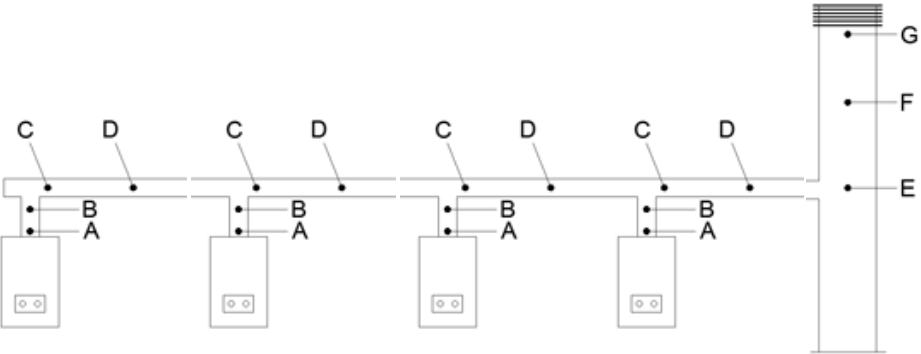
## Caso B – tutti gli apparecchi accesi alla potenza minima

		Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3	Segmento 4	
						
TEMPERATURA ESTERNA MASSIMA	Pressioni [Pa]	A: <b>250,0</b> B: - C: <b>3,0</b> D: -	A: <b>250,0</b> B: - C: <b>5,1</b> D: -	A: <b>250,0</b> B: - C: <b>7,4</b> D: -	A: <b>250,0</b> B: - C: <b>24,3</b> D: -	E: <b>30,1</b> F: - G: -
	Temp. [°C]	A: <b>37,0</b> B: <b>36,9</b> C: <b>36,9</b> D: <b>36,7</b>	A: <b>37,0</b> B: <b>36,9</b> C: <b>36,7</b> D: <b>36,6</b>	A: <b>37,0</b> B: <b>36,9</b> C: <b>36,6</b> D: <b>36,5</b>	A: <b>37,0</b> B: <b>36,9</b> C: <b>36,6</b> D: <b>36,4</b>	E: <b>36,3</b> F: <b>36,1</b> G: <b>33,2</b>
	Velocità [m/s]	A: - B: <b>5,931</b> C: - D: <b>0,797</b>	A: - B: <b>5,948</b> C: - D: <b>1,595</b>	A: - B: <b>5,999</b> C: - D: <b>2,401</b>	A: - B: <b>6,085</b> C: - D: <b>3,217</b>	E: - F: <b>3,213</b> G: -

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

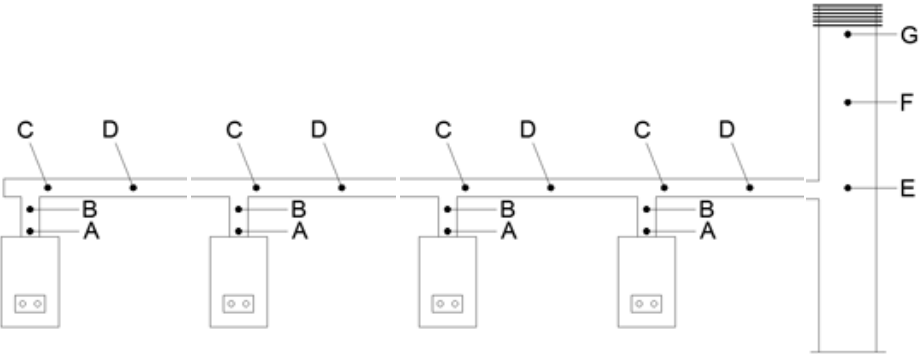
		Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3	Segmento 4	
						
TEMPERATURA ESTERNA MASSIMA	Pressioni [Pa]	A: <b>-0,1</b> B: - C: <b>0,0</b> D: -	A: <b>-0,1</b> B: - C: <b>0,0</b> D: -	A: <b>-0,1</b> B: - C: <b>6,9</b> D: -	A: <b>250,0</b> B: - C: <b>10,5</b> D: -	E: <b>18,6</b> F: - G: -
	Temp. [°C]	A: <b>0,0</b> B: <b>28,8</b> C: <b>30,0</b> D: <b>30,0</b>	A: <b>0,0</b> B: <b>28,9</b> C: <b>30,0</b> D: <b>30,0</b>	A: <b>0,0</b> B: <b>29,1</b> C: <b>30,0</b> D: <b>30,0</b>	A: <b>68,0</b> B: <b>67,8</b> C: <b>67,6</b> D: <b>66,9</b>	E: <b>66,1</b> F: <b>64,2</b> G: <b>55,6</b>
	Velocità [m/s]	A: - B: <b>0,001</b> C: - D: <b>0,000</b>	A: - B: <b>0,001</b> C: - D: <b>0,000</b>	A: - B: <b>0,001</b> C: - D: <b>0,000</b>	A: - B: <b>16,595</b> C: - D: <b>2,225</b>	E: - F: <b>2,208</b> G: -

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

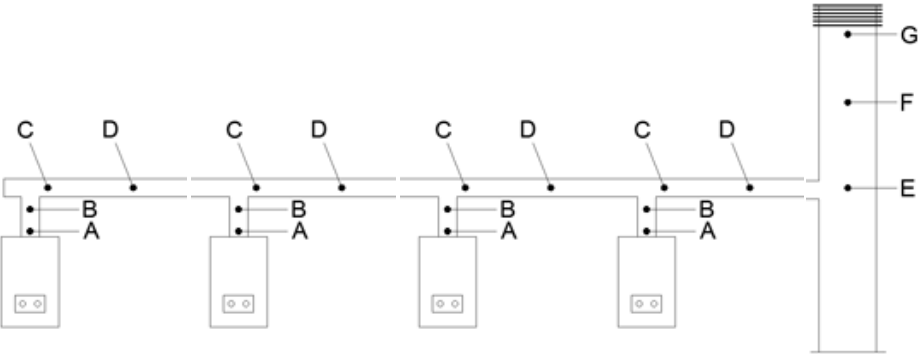
		Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3	Segmento 4	
						
TEMPERATURA ESTERNA MASSIMA	Pressioni [Pa]	A: <b>250,0</b> B: - C: <b>0,3</b> D: -	A: <b>-0,1</b> B: - C: <b>0,3</b> D: -	A: <b>-0,1</b> B: - C: <b>0,3</b> D: -	A: <b>-0,1</b> B: - C: <b>10,6</b> D: -	E: <b>19,3</b> F: - G: -
	Temp. [°C]	A: <b>68,0</b> B: <b>67,9</b> C: <b>67,7</b> D: <b>67,2</b>	A: <b>0,0</b> B: <b>28,9</b> C: <b>66,6</b> D: <b>66,1</b>	A: <b>0,0</b> B: <b>29,1</b> C: <b>65,5</b> D: <b>65,0</b>	A: <b>0,0</b> B: <b>29,1</b> C: <b>64,4</b> D: <b>63,7</b>	E: <b>63,1</b> F: <b>61,3</b> G: <b>53,2</b>
	Velocità [m/s]	A: - B: <b>16,730</b> C: - D: <b>2,245</b>	A: - B: <b>0,001</b> C: - D: <b>2,237</b>	A: - B: <b>0,001</b> C: - D: <b>2,230</b>	A: - B: <b>0,001</b> C: - D: <b>2,223</b>	E: - F: <b>2,207</b> G: -



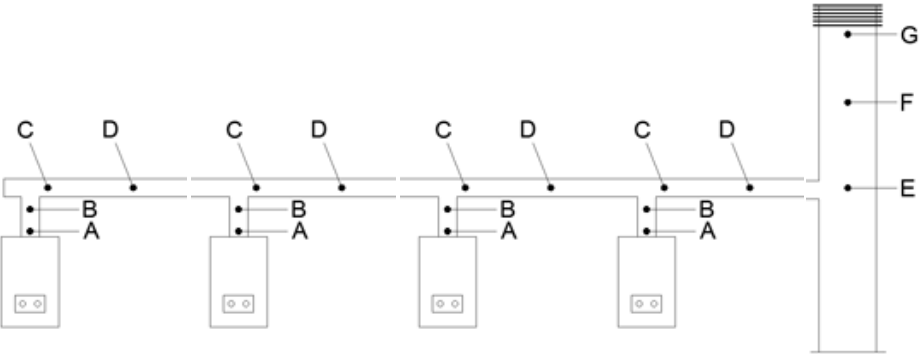
## Caso E – apparecchio più vicino al camino acceso alla minima potenza

		Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3	Segmento 4	
						
TEMPERATURA ESTERNA MASSIMA	Pressioni [Pa]	A: <b>-0,1</b> B: - C: <b>0,0</b> D: -	A: <b>-0,1</b> B: - C: <b>0,0</b> D: -	A: <b>-0,1</b> B: - C: <b>1,2</b> D: -	A: <b>250,0</b> B: - C: <b>1,8</b> D: -	E: <b>23,8</b> F: - G: -
	Temp. [°C]	A: <b>0,0</b> B: <b>28,8</b> C: <b>30,0</b> D: <b>30,0</b>	A: <b>0,0</b> B: <b>28,9</b> C: <b>30,0</b> D: <b>30,0</b>	A: <b>0,0</b> B: <b>29,1</b> C: <b>30,0</b> D: <b>30,0</b>	A: <b>37,0</b> B: <b>36,9</b> C: <b>36,9</b> D: <b>36,7</b>	E: <b>36,5</b> F: <b>35,9</b> G: <b>27,7</b>
	Velocità [m/s]	A: - B: <b>0,001</b> C: - D: <b>0,000</b>	A: - B: <b>0,001</b> C: - D: <b>0,000</b>	A: - B: <b>0,001</b> C: - D: <b>0,000</b>	A: - B: <b>6,543</b> C: - D: <b>0,879</b>	E: - F: <b>0,877</b> G: -

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

		Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3	Segmento 4	
						
TEMPERATURA ESTERNA MASSIMA	Pressioni [Pa]	A: 250,0 B: - C: 0,1 D: -	A: -0,1 B: - C: 0,1 D: -	A: -0,1 B: - C: 0,1 D: -	A: -0,1 B: - C: 1,8 D: -	E: 24,0 F: - G: -
	Temp. [°C]	A: 37,0 B: 37,0 C: 36,9 D: 36,8	A: 0,0 B: 28,9 C: 36,6 D: 36,5	A: 0,0 B: 29,1 C: 36,3 D: 36,2	A: 0,0 B: 29,1 C: 36,1 D: 35,9	E: 35,7 F: 35,2 G: 27,2
	Velocità [m/s]	A: - B: 6,551 C: - D: 0,880	A: - B: 0,001 C: - D: 0,880	A: - B: 0,001 C: - D: 0,879	A: - B: 0,001 C: - D: 0,878	E: - F: 0,876 G: -

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

		Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3	Segmento 4	
						
TEMPERATURA ESTERNA MINIMA	Pressioni [Pa]	A: <b>250,0</b> B: - C: <b>2,3</b> D: -	A: <b>250,0</b> B: - C: <b>3,9</b> D: -	A: <b>250,0</b> B: - C: <b>5,7</b> D: -	A: <b>250,0</b> B: - C: <b>18,9</b> D: -	E: <b>16,2</b> F: - G: -
	Temp. [°C]	A: <b>37,0</b> B: <b>36,9</b> C: <b>36,8</b> D: <b>36,5</b>	A: <b>37,0</b> B: <b>36,9</b> C: <b>36,4</b> D: <b>36,2</b>	A: <b>37,0</b> B: <b>36,9</b> C: <b>36,2</b> D: <b>36,0</b>	A: <b>37,0</b> B: <b>36,9</b> C: <b>36,1</b> D: <b>35,9</b>	E: <b>35,7</b> F: <b>35,0</b> G: <b>31,7</b>
	Velocità [m/s]	A: - B: <b>6,461</b> C: - D: <b>0,867</b>	A: - B: <b>6,468</b> C: - D: <b>1,734</b>	A: - B: <b>6,498</b> C: - D: <b>2,605</b>	A: - B: <b>6,550</b> C: - D: <b>3,481</b>	E: - F: <b>3,471</b> G: -

## VERIFICHE FINALI

### Requisito di portata massica

n. apparecchio	Condizioni di lavoro	m <sub>wc</sub>		m <sub>w</sub>	u.m.	Verifica
<b>1</b>	CASO A	<b>0,09781</b>	≥	<b>0,03861</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO B	<b>0,05896</b>	≥	<b>0,01444</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO C	<b>0,00001</b>	≥	<b>0.0</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO D	<b>0,15125</b>	≥	<b>0,03861</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO E	<b>0,00001</b>	≥	<b>0.0</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO F	<b>0,06514</b>	≥	<b>0,01444</b>	kg/s	<b>SI</b>
<b>2</b>	CASO A	<b>0,09960</b>	≥	<b>0,03861</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO B	<b>0,05914</b>	≥	<b>0,01444</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO C	<b>0,00001</b>	≥	<b>0.0</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO D	<b>0,00001</b>	≥	<b>0.0</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO E	<b>0,00001</b>	≥	<b>0.0</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO F	<b>0,00001</b>	≥	<b>0.0</b>	kg/s	<b>SI</b>
<b>3</b>	CASO A	<b>0,10471</b>	≥	<b>0,03861</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO B	<b>0,05965</b>	≥	<b>0,01444</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO C	<b>0,00001</b>	≥	<b>0.0</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO D	<b>0,00001</b>	≥	<b>0.0</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO E	<b>0,00001</b>	≥	<b>0.0</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO F	<b>0,00001</b>	≥	<b>0.0</b>	kg/s	<b>SI</b>
<b>4</b>	CASO A	<b>0,11326</b>	≥	<b>0,03861</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO B	<b>0,06051</b>	≥	<b>0,01444</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO C	<b>0,15005</b>	≥	<b>0,03861</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO D	<b>0,00001</b>	≥	<b>0.0</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO E	<b>0,06506</b>	≥	<b>0,01444</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO F	<b>0,00001</b>	≥	<b>0.0</b>	kg/s	<b>SI</b>

## Requisito di pressione

n. apparecchio	Condizioni di lavoro	P <sub>ZOC</sub>		P <sub>ZCecce</sub>	u.m.	Verifica
<b>1</b>	CASO A	<b>147,7</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO B	<b>45,8</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO C	<b>10,0</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO D	<b>5,0</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO E	<b>1,6</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO F	<b>0,8</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
<b>2</b>	CASO A	<b>138,6</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO B	<b>42,9</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO C	<b>10,0</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO D	<b>4,7</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO E	<b>1,6</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO F	<b>0,8</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
<b>3</b>	CASO A	<b>122,1</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO B	<b>37,8</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO C	<b>10,0</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO D	<b>4,4</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO E	<b>1,6</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO F	<b>0,7</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
<b>4</b>	CASO A	<b>96,1</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO B	<b>30,4</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO C	<b>3,1</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO D	<b>4,1</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO E	<b>0,4</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO F	<b>0,7</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>

n. apparecchio	Condizioni di lavoro	P <sub>ZOC+Pv</sub>		P <sub>ZVeccesso</sub>	u.m.	Verifica
<b>1</b>	CASO A	<b>174,9</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO B	<b>54,9</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO C	<b>10,0</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO D	<b>70,5</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO E	<b>1,6</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO F	<b>12,0</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
<b>2</b>	CASO A	<b>172,1</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO B	<b>53,8</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO C	<b>10,0</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO D	<b>6,1</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO E	<b>1,6</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO F	<b>1,0</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
<b>3</b>	CASO A	<b>164,0</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO B	<b>50,4</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO C	<b>10,0</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO D	<b>5,8</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO E	<b>1,6</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO F	<b>1,0</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
<b>4</b>	CASO A	<b>149,3</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>

	CASO B	<b>44,6</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO C	<b>73,3</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO D	<b>5,5</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO E	<b>12,5</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO F	<b>0,9</b>	≤	<b>200,0</b>	Pa	<b>SI</b>

**Requisito di temperatura**

n. apparecchio	Condizioni di lavoro	T <sub>iob</sub>		T <sub>g</sub>	u.m.	Verifica
<b>1</b>	CASO G	-	≥	-	°C	-
<b>2</b>	CASO G	-	≥	-	°C	-
<b>3</b>	CASO G	-	≥	-	°C	-
<b>4</b>	CASO G	<b>31,7</b>	≥	<b>0,0</b>	°C	<b>SI</b>

### **Legenda simboli**

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

### **Legenda condizioni di lavoro ipotizzate con temperatura esterna massima**

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

### **Legenda condizioni di lavoro ipotizzate con temperatura esterna minima**

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