



Città Metropolitana  
di VENEZIA  
Regione VENETO

PROGETTO

Ampliamento "vetreria Zignago Vetro"  
di Fossalta di Portogruaro (VE)

Nuovo Forno 14 e Rinnovo del Forno 11

Progetto DEFINITIVO

COMMITTENTE

 Zignago Vetro S.p.A.

Viale Ita Marzotto, 8  
30025 - Villanova di Fossalta di Portogruaro  
VENEZIA

TITOLO ELABORATO

**RELAZIONE TECNICA OFFICINE MANUTENZIONI GENERALI**  
Legge 09/01/1991 n°10

NOME FILE

PROGETTO	LIVELLO	AREA	EDIFICIO	SPECIALITA'	ELABORATO	N°	TITOLO
F14,F11	PD	AF14	OMG14	IMT	R	01	Legge 10 OMG14

SCALA

-

DIM. FOGLIO

A4

DATA PRIMA EMISSIONE

20/07/2020

PROGETTISTA

Ing Fadalti Pieralberto

FIRME COMMITTENTE

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

**RELAZIONE TECNICA**

**Decreto 26 giugno 2015**

COMMITTENTE : ***Zignago Vetro S.p.A.***

EDIFICIO : ***Officina manutenzioni generali***

INDIRIZZO : ***viale Ita Marzotto 8***

COMUNE : ***Portogruaro (VE)***

INTERVENTO : ***Ampliamento "vetreria Zignago Vetro" di Fossalta di Portogruaro (VE)  
Forno 14 e Forno 11***

Rif.: ***Zignago\_F13\_F14\_OMG.E0001***

Software di calcolo : ***Edilclima - EC700 - versione 9***

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO  
LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE  
PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO  
DEGLI EDIFICI**

***Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad energia quasi zero***

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Portogruaro Provincia VE

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

***Ampliamento "Vetreteria Zignago Vetro" di Fossalta di Portogruaro (VE)  
Forno 14 e Forno 11***

[] 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):

***viale Ita Marzotto 8***

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.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili.***

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Zignago Vetro S.p.A.  
viale Ita Marzotto 8

## 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) 2649 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -4,9 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,0 °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> [%]
<i>Officina manutenzioni generali</i>	5883,84	2411,25	0,41	827,48	18,0	65,0
<i>Officina manutenzioni generali</i>	5883,84	2411,25	0,41	827,48	18,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

### b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	φ <sub>int</sub> [%]
<i>Officina manutenzioni generali</i>	5883,84	2411,25	0,41	827,48	26,0	60,0
<i>Officina manutenzioni generali</i>	5883,84	2411,25	0,41	827,48	26,0	60,0

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

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m:

Motivazione della soluzione prescelta:

***E' presente un impianto di teleriscaldamento all'interno della proprietà, verrà pertanto***

---

***predisposto uno stacco per un futuro allaccio ma, ad oggi, non sarà prevista un'alimentazione diretta da tale impianto.***

---

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

***classe B***

---

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare 0,68 >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:

***Data la destinazione d'uso del locale non si è valutato necessario adottarle.***

---

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter):

Descrizione delle principali caratteristiche:

Misuratore del consumo di energia elettrica

---

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS:

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

---

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Descrizione e percentuali di copertura:

***E' presente un impianto fotovoltaico della potenza di 1150 kWp, a servizio dell'intero struttura, una parte, circa 30 kW saranno impegnati ad alimentare il nuovo edificio.***

---

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

---

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

---

## 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 riscaldamento costituito da un sistema VRF funzionante a gas refrigerante e terminali interni ad espansione diretta.**

Sistemi di generazione

**VRF**

Sistemi di termoregolazione

**cronotermostati di zona**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

**contabilizzatori energia elettrica.**

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**impianto a gas/fluido variabile per alimentare terminali ad espansione diretta**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**ventilazione naturale**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Boiler elettrici**

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW

**15,00** gradi francesi

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

Presenza di un filtro di sicurezza:

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

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

Zona	<u>Officina manutenzioni generali</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>LG - MULTI V 5</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento 40 kW  
 Coefficiente di prestazione (COP) 4,52  
 Temperature di riferimento:  
 Sorgente fredda 7,0 °C      Sorgente calda 35,0 °C

Zona Officina manutenzioni generali      Quantità 1  
 Servizio Raffrescamento      Fluido termovettore Aria  
 Tipo di generatore Pompa di calore      Combustibile Energia elettrica  
 Marca – modello LG – MULTI V 5  
 Tipo sorgente fredda Aria

Potenza termica utile in raffrescamento 40,0 kW  
 Indice di efficienza energetica (EER) 3,43  
 Temperature di riferimento:  
 Sorgente fredda 19,0 °C      Sorgente calda 31,0 °C

Zona Officina manutenzioni generali      Quantità 1  
 Servizio Acqua calda sanitaria      Fluido termovettore \_\_\_\_\_  
 Tipo di generatore Bollitore elettrico ad accumulo      Combustibile Energia elettrica  
 Marca – modello \_\_\_\_\_  
 Potenza utile nominale Pn 2,00 kW

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

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

Tipo di conduzione prevista     continua con attenuazione notturna     intermittente  
 Altro \_\_\_\_\_

Tipo di conduzione estiva prevista:

Impianto gestito con comandi a filo interni all'ambiente

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<u>comandi a filo</u>	<u>10</u>	<u>3</u>

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<u>comandi a filo</u>	<u>10</u>

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]

<i>split</i>	<b>16</b>	<b>40000</b>
<i>radiatori</i>	<b>2</b>	<b>1000</b>

## **5.2 Impianti fotovoltaici**

Descrizione e caratteristiche tecniche

***Impianto fotovoltaico piano esistente***

---

Schemi funzionali \_\_\_\_\_

## **5.4 Impianti di illuminazione**

Descrizione e caratteristiche tecniche

***Impianto con lampade a led***

---

Schemi funzionali \_\_\_\_\_

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Officina manutenzioni generali**

- [] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
  - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

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

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M15</b>	<b>Muro perimetrale OMG_21</b>	<b>0,181</b>	<b>0,223</b>
<b>P4</b>	<b>Pavimento OMG bagni e uffici</b>	<b>0,182</b>	<b>0,182</b>
<b>P5</b>	<b>Pavimento OMG magazzino</b>	<b>0,142</b>	<b>0,142</b>
<b>S7</b>	<b>copertura OMG</b>	<b>0,311</b>	<b>0,244</b>

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

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<b>M15</b>	<b>Muro perimetrale OMG_21</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>P4</b>	<b>Pavimento OMG bagni e uffici</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>P5</b>	<b>Pavimento OMG magazzino</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S7</b>	<b>copertura OMG</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
<b>Z1</b>	<b>R - Parete - Copertura</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z2</b>	<b>GF - Parete - Solaio controterra</b>	<b>Positiva</b>

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	YIE [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M15</b>	<b>Muro perimetrale OMG_21</b>	<b>11</b>	<b>0,162</b>
<b>S7</b>	<b>copertura OMG</b>	<b>140</b>	<b>0,244</b>

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza vetro U <sub>g</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M18</b>	<b>Portone scorrevole 300x334</b>	<b>0,930</b>	<b>-</b>
<b>W12</b>	<b>Porta esterna 133x210 - rif 4</b>	<b>1,260</b>	<b>1,100</b>
<b>W13</b>	<b>Finestra 250x250</b>	<b>1,536</b>	<b>1,300</b>
<b>W14</b>	<b>Finestra 100x100</b>	<b>1,449</b>	<b>1,300</b>
<b>W15</b>	<b>Finestra 765x250</b>	<b>1,539</b>	<b>1,300</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]
0	<i>Magazzini generali</i>	0,50	0,30

**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/m<sup>2</sup> anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, 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)**

Officina manutenzioni generali

Superficie disperdente S	<b>2411,25</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto H' <sub>T</sub>	<b>0,29</b>	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' <sub>T,L</sub>	<b>0,55</b>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

**Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile**

Officina manutenzioni generali

Superficie utile A <sub>sup utile</sub>	<b>827,48</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub>	<b>0,016</b>	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) (A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub> ) <sub>limite</sub>	<b>0,040</b>	
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Valore di progetto EP <sub>H,nd</sub>	<b>29,40</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>H,nd,limite</sub>	<b>43,78</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Valore di progetto EP <sub>C,nd</sub>	<b>19,85</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>C,nd,limite</sub>	<b>21,65</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP <sub>H</sub>	<b>46,33</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP <sub>W</sub>	<b>0,16</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento EP <sub>C</sub>	<b>6,75</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>120,52</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi EP <sub>T</sub>	<b>0,00</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto EP <sub>gl,tot</sub>	<b>173,76</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>gl,tot,limite</sub>	<b>214,56</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

---

**Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)**Valore di progetto  $EP_{gl,nr}$  85,44 kWh/m<sup>2</sup>**b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti**

Descrizione	Servizi	$\eta_g$ [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
<b>Centralizzato</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>63,5</b>	<b>59,7</b>	<b>Positiva</b>
<b>Officina manutenzioni generali</b>	<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>82,6</b>	<b>54,7</b>	<b>Positiva</b>
<b>Centralizzato</b>	<b>Raffrescamento</b>	<b>293,9</b>	<b>142,4</b>	<b>Positiva</b>

**c) Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria**Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **52,7%**Percentuale minima di copertura prevista **50%**Verifica (positiva / negativa) **Positiva**

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

**d) Impianti fotovoltaici**Percentuale di copertura del fabbisogno annuo 52,7 %Fabbisogno di energia elettrica da rete 36256 kWh<sub>e</sub>Energia elettrica da produzione locale 40394 kWh<sub>e</sub>Potenza elettrica installata 30,94 kWPotenza elettrica richiesta 16,55 kWVerifica (positiva / negativa) Positiva

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

**Consumativo energia**Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ) 14785 kWhEnergia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ ) 88,33 kWh/m<sup>2</sup>Energia esportata ( $E_{exp}$ ) 0 kWhFabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ ) 173,76 kWh/m<sup>2</sup>Energia rinnovabile in situ (elettrica) 40394 kWh<sub>e</sub>Energia rinnovabile in situ (termica) 0 kWh**e) Copertura da fonti rinnovabili**Percentuale da fonte rinnovabile 59,6 %Percentuale minima di copertura prevista 50,0 %Verifica (positiva / negativa) Positiva

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 1)

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

---

---

<b>7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE</b>
---

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. 1 Rif.: \_\_\_\_\_
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.  
N. 1 Rif.: \_\_\_\_\_
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.  
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, ing. PIERALBERTO FADALTI iscritto presso l'ordine degli ingegneri di Pordenone, iscrizione n.90/A essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

**DICHIARA**

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 17/07/2020

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

EDIFICIO ***Officina manutenzioni generali***  
INDIRIZZO ***viale Ita Marzotto 8***  
COMMITTENTE ***Zignago Vetro S.p.A.***  
INDIRIZZO ***viale Ita Marzotto 8***  
COMUNE ***Portogruaro***

Rif. ***Zignago\_F13\_F14\_OMG.E0001***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 9.20.26

---

## **DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO**

### **Dati generali**

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<b><i>E.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili.</i></b>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<b><i>No</i></b>
Edificio situato in un centro storico	<b><i>No</i></b>
Tipologia di calcolo	<b><i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</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 analitico</i></b>
Capacità termica	<b><i>Calcolo analitico</i></b>
Ombreggiamenti	<b><i>Calcolo automatico</i></b>
Radiazione solare	<b><i>Calcolo con angolo di Azimut</i></b>

### **Opzioni di calcolo**

Regime normativo	<b><i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i></b>
Rendimento globale medio stagionale	<b><i>DM 26.06.15 ed UNI/TS 11300 (calcolo 'fisico')</i></b>
Verifica di condensa interstiziale	<b><i>DM 26.06.15 (interpretazione più restrittiva)</i></b>

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località	<b>Portogruaro</b>		
Provincia	<b>Venezia</b>		
Altitudine s.l.m.		<b>5</b>	m
Latitudine nord	<b>45° 46'</b>	Longitudine est	<b>12° 50'</b>
Gradi giorno DPR 412/93			<b>2649</b>
Zona climatica			<b>E</b>

### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>A</b>		
Direzione prevalente	<b>Nord-Est</b>		
Distanza dal mare		<b>&lt; 20</b>	km
Velocità media del vento		<b>4,7</b>	m/s
Velocità massima del vento		<b>9,5</b>	m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-4,9</b> °C		
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>		

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>31,0</b> °C		
Temperatura esterna bulbo umido	<b>22,9</b> °C		
Umidità relativa	<b>51,0</b> %		
Escursione termica giornaliera	<b>9</b> °C		

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	2,8	4,7	8,6	12,9	18,7	22,3	23,6	22,3	18,3	13,5	8,8	4,6

### Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **267** W/m<sup>2</sup>

## ELENCO COMPONENTI

### Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
M15	T	Muro perimetrale OMG_21	300,5	11	0,162	-3,033	6,007	0,90	0,60	-4,9	0,181
M16	D	Muro interno REI 120_22	160,0	384	1,289	-5,466	85,714	0,90	0,60	-	2,941
M17	D	Muro interno uffici e bagni_23	172,0	5	0,278	-2,672	20,013	0,90	0,60	-	0,297
M18	T	Portone scorrevole 300x334	41,1	11	0,929	-0,216	2,742	0,90	0,30	-4,9	0,930

### 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]
P4	G	Pavimento OMG bagni e uffici	299,1	345	0,087	-10,859	59,744	0,90	0,60	-4,9	0,182
P5	G	Pavimento OMG magazzino	431,0	515	0,021	-14,962	57,936	0,90	0,60	-4,9	0,142

### Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
S1	T	Soffitto uffici e bagni	50,0	90	5,148	-1,008	29,223	0,90	0,30	-4,9	5,273
S7	T	copertura OMG	190,1	140	0,244	-4,628	62,796	0,90	0,30	-4,9	0,311

### 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	R - Parete - Copertura	X	0,187
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	X	0,022

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]
W12	T	Porta esterna 133x210 - rif 4	Doppio	0,400	0,658	1,00	0,30	110,0	133,0	1,100	1,260	-4,9	1,230	4,460
W13	T	Finestra 250x250	Doppio	0,400	0,658	1,00	0,30	250,0	250,0	1,300	1,536	-4,9	5,760	19,200
W14	T	Finestra 100x100	Doppio	0,400	0,658	1,00	0,30	100,0	100,0	1,300	1,449	-4,9	0,810	3,600
W15	T	Finestra 765x250	Doppio	0,400	0,658	1,00	0,30	250,0	765,0	1,300	1,539	-4,9	18,120	53,500

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 OMG\_21*

**Codice:** *M15*

Trasmittanza termica **0,181** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **301** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-4,9** °C

Permeanza **0,067** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

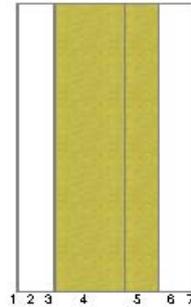
Massa superficiale  
(con intonaci) **11** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **11** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,162** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,893** -

Sfasamento onda termica **-3,0** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	0,20	52,000	-	7800	0,45	9999999
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	60,00	0,333	-	-	-	-
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,10	220,000	-	2700	0,88	9999999
4	Polistirene espanso, estruso senza pelle	120,00	0,034	-	50	1,45	17
5	Polistirene espanso, estruso senza pelle	60,00	0,041	-	30	1,45	17
6	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm <sup>2</sup> /m	60,00	-	-	-	-	-
7	Acciaio	0,20	52,000	-	7800	0,45	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,036	-	-	-

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 OMG\_21*

**Codice:** *M15*

- 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 **18,0** °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 **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,892**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,956**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)**

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

## Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Muro perimetrale OMG\_21*

**Codice:** *M15*

### **RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE**

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$P_{int}$ [Pa]	$P_{est}$ [Pa]	$\theta_{acc}$ [°C]	$P_{acc}$ [Pa]	$f_{RSI}$ [-]
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>13,5</i>	<i>1600</i>	<i>1270</i>	<i>17,5</i>	<i>2000</i>	<i>0,892</i>
<i>novembre</i>	<i>18,0</i>	<i>8,8</i>	<i>1486</i>	<i>988</i>	<i>16,3</i>	<i>1858</i>	<i>0,820</i>
<i>dicembre</i>	<i>18,0</i>	<i>4,6</i>	<i>1339</i>	<i>692</i>	<i>14,7</i>	<i>1673</i>	<i>0,755</i>
<i>gennaio</i>	<i>18,0</i>	<i>2,8</i>	<i>1298</i>	<i>588</i>	<i>14,2</i>	<i>1623</i>	<i>0,753</i>
<i>febbraio</i>	<i>18,0</i>	<i>4,7</i>	<i>1313</i>	<i>670</i>	<i>14,4</i>	<i>1641</i>	<i>0,730</i>
<i>marzo</i>	<i>18,0</i>	<i>8,6</i>	<i>1326</i>	<i>821</i>	<i>14,6</i>	<i>1657</i>	<i>0,634</i>
<i>aprile</i>	<i>18,0</i>	<i>12,9</i>	<i>1331</i>	<i>979</i>	<i>14,6</i>	<i>1664</i>	<i>0,338</i>

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$P_{int}$	Pressione dell'ambiente interno
$P_{est}$	Pressione dell'ambiente esterno
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
$P_{acc}$	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
$f_{RSI}$	Fattore di temperatura superficiale

### **RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE**

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$\varphi_{int}$ [%]	$\varphi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>13,5</i>	<i>78</i>	<i>82</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>18,0</i>	<i>8,8</i>	<i>72</i>	<i>87</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>18,0</i>	<i>4,6</i>	<i>65</i>	<i>82</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>18,0</i>	<i>2,8</i>	<i>63</i>	<i>79</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>18,0</i>	<i>4,7</i>	<i>64</i>	<i>78</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>18,0</i>	<i>8,6</i>	<i>64</i>	<i>73</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>18,0</i>	<i>12,9</i>	<i>65</i>	<i>66</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>18,7</i>	<i>18,7</i>	<i>74</i>	<i>67</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>22,3</i>	<i>22,3</i>	<i>68</i>	<i>64</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>23,6</i>	<i>23,6</i>	<i>72</i>	<i>68</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>22,3</i>	<i>22,3</i>	<i>79</i>	<i>76</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>18,3</i>	<i>18,3</i>	<i>82</i>	<i>74</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$\varphi_{int}$	Umidità relativa dell'ambiente interno
$\varphi_{est}$	Umidità relativa dell'ambiente esterno
$g_c$	Flusso di vapore condensato
$M_a$	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

## Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

**Descrizione della struttura:** *Muro perimetrale OMG\_21*

**Codice:** *M15*

### **DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]**

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,7	22,3	23,6	22,3	18,3
<i>Int.</i>	17,8	17,6	17,4	17,3	17,4	17,6	17,8	18,7	22,3	23,6	22,3	18,3
<i>1</i>	17,8	17,6	17,4	17,3	17,4	17,6	17,8	18,7	22,3	23,6	22,3	18,3
<i>2</i>	17,7	17,3	17,0	16,8	17,0	17,3	17,6	18,7	22,3	23,6	22,3	18,3
<i>3</i>	17,7	17,3	17,0	16,8	17,0	17,3	17,6	18,7	22,3	23,6	22,3	18,3
<i>4</i>	14,9	11,6	8,6	7,4	8,7	11,4	14,4	18,7	22,3	23,6	22,3	18,3
<i>5</i>	13,7	9,2	5,2	3,5	5,3	9,0	13,1	18,7	22,3	23,6	22,3	18,3
<i>6</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>7</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Est.</i>	13,5	8,8	4,6	2,8	4,7	8,6	12,9	18,7	22,3	23,6	22,3	18,3

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### **DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]**

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1600	1486	1339	1298	1313	1326	1331	1601	1834	2090	2134	1723
<i>Int.</i>	1600	1486	1339	1298	1313	1326	1331	1601	1834	2090	2134	1723
<i>1</i>	1380	1155	908	825	884	989	1097	1504	1767	2023	2068	1616
<i>2</i>	1380	1155	908	825	884	989	1097	1504	1767	2023	2068	1616
<i>3</i>	1270	989	692	589	670	821	979	1455	1734	1990	2034	1563
<i>4</i>	1270	989	692	588	670	821	979	1455	1734	1990	2034	1563
<i>5</i>	1270	988	692	588	670	821	979	1455	1734	1990	2034	1563
<i>6</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>7</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Est.</i>	1270	988	692	588	670	821	979	1455	1734	1990	2034	1563

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### **DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]**

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2063	2063	2063	2063	2063	2063	2063	2155	2691	2911	2691	2102
<i>Int.</i>	2037	2011	1987	1978	1988	2010	2034	2155	2691	2911	2691	2102
<i>1</i>	2037	2011	1987	1978	1988	2010	2034	2155	2691	2911	2691	2102
<i>2</i>	2019	1974	1935	1918	1936	1972	2013	2155	2691	2911	2691	2102
<i>3</i>	2019	1974	1935	1918	1936	1972	2013	2155	2691	2911	2691	2102
<i>4</i>	1689	1363	1120	1029	1126	1351	1644	2155	2691	2911	2691	2102
<i>5</i>	1567	1163	884	783	889	1149	1509	2155	2691	2911	2691	2102
<i>6</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>7</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Est.</i>	1547	1132	848	747	854	1117	1487	2155	2691	2911	2691	2102

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

**Descrizione della struttura:** *Muro interno REI 120\_22*

**Codice:** *M16*

Trasmittanza termica **2,941** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **160** mm

Permeanza **9,615** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale (con intonaci) **384** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **384** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **1,289** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,438** -

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



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.l.s. con massa volumica alta	160,00	2,000	0,080	2400	1,00	130
-	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 TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Muro interno uffici e bagni\_23*

**Codice:** *M17*

Trasmittanza termica **0,297** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **172** mm

Permeanza **373,13**  
**4** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **48** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **5** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,278** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,935** -

Sfasamento onda termica **-2,7** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,211	0,062	840	0,84	8
2	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,211	0,062	840	0,84	8
3	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	120,00	0,042	2,857	40	1,03	1
4	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,211	0,062	840	0,84	8
5	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,211	0,062	840	0,84	8
-	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 TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Portone scorrevole 300x334*

**Codice:** *M18*

Trasmittanza termica **0,930** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **41** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-4,9** °C

Permeanza **0,018** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **11** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **11** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,929** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,999** -

Sfasamento onda termica **-0,2** h



1 2 3

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	0,50	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Fibre minerali basaltiche - Feltro trapuntato	40,00	0,044	0,909	60	1,03	1
3	Acciaio	0,60	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,036	-	-	-

**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 TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Pavimento OMG bagni e uffici*

**Codice:** *P4*

Trasmittanza termica **0,333** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza controterra **0,182** W/m<sup>2</sup>K

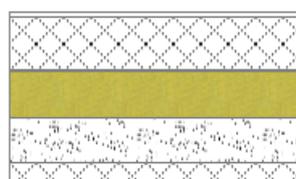
Spessore **299** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-4,9** °C

Permeanza **0,002** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **345** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **345** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,087** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,479** -

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	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	9,00	1,300	0,007	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	90,00	0,700	0,129	1600	0,88	20
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,10	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
4	Polistirene espanso, estruso senza pelle	80,00	0,034	2,353	50	1,45	17
5	LecaMix Fast	80,00	0,291	0,275	1200	1,00	8
6	C.I.S. con massa volumica media	40,00	1,350	0,030	2000	1,00	100
-	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	-

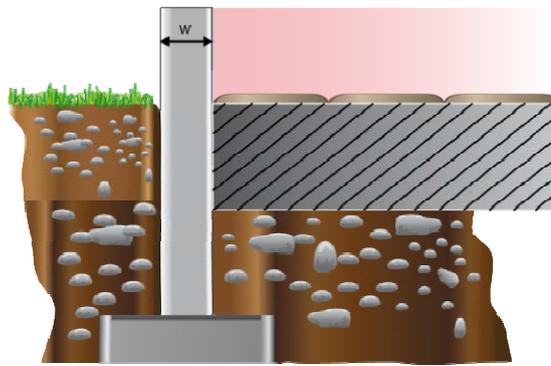
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### *Pavimento OMG bagni e uffici*

**Codice: P4**

Area del pavimento		<b>119,41</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>28,18</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>301</b> mm
Conduttività termica del terreno		<b>2,00</b> W/mK
Posizione isolante		<b>1</b>
Larghezza dell'isolamento di bordo	D	<b>1,00</b> m
Spessore dello strato isolante	d <sub>n</sub>	<b>0,80</b> m
Conduttività termica dell'isolante		<b>0,038</b> W/mK



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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento OMG bagni e uffici*

**Codice:** *P4*

- 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 ( 0,002 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  $f_{RSI,max}$  **0,160**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,919**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)**

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

## Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Pavimento OMG bagni e uffici*

**Codice:** *P4*

### **RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE**

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$P_{int}$ [Pa]	$P_{est}$ [Pa]	$\theta_{acc}$ [°C]	$P_{acc}$ [Pa]	$f_{RSI}$ [-]
<i>ottobre</i>	<i>20,0</i>	<i>15,9</i>	<i>1405</i>	<i>1801</i>	<i>15,5</i>	<i>1756</i>	<i>-0,096</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>13,5</i>	<i>1144</i>	<i>1543</i>	<i>12,3</i>	<i>1430</i>	<i>-0,178</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>11,1</i>	<i>867</i>	<i>1322</i>	<i>8,2</i>	<i>1084</i>	<i>-0,332</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>9,0</i>	<i>781</i>	<i>1148</i>	<i>6,6</i>	<i>976</i>	<i>-0,216</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>8,1</i>	<i>871</i>	<i>1080</i>	<i>8,2</i>	<i>1088</i>	<i>0,009</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>9,1</i>	<i>1014</i>	<i>1152</i>	<i>10,5</i>	<i>1267</i>	<i>0,129</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>11,0</i>	<i>1155</i>	<i>1313</i>	<i>12,5</i>	<i>1444</i>	<i>0,160</i>

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$P_{int}$	Pressione dell'ambiente interno
$P_{est}$	Pressione dell'ambiente esterno
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
$P_{acc}$	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
$f_{RSI}$	Fattore di temperatura superficiale

### **RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE**

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$\varphi_{int}$ [%]	$\varphi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>20,0</i>	<i>15,9</i>	<i>60</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>13,5</i>	<i>49</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>11,1</i>	<i>37</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>9,0</i>	<i>33</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>8,1</i>	<i>37</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>9,1</i>	<i>43</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>11,0</i>	<i>49</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>18,0</i>	<i>13,2</i>	<i>78</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>18,0</i>	<i>16,1</i>	<i>91</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>18,0</i>	<i>17,9</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>18,5</i>	<i>18,5</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>18,0</i>	<i>17,9</i>	<i>81</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$\varphi_{int}$	Umidità relativa dell'ambiente interno
$\varphi_{est}$	Umidità relativa dell'ambiente esterno
$g_c$	Flusso di vapore condensato
$M_a$	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

## Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

**Descrizione della struttura:** *Pavimento OMG bagni e uffici*

**Codice:** *P4*

### **DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]**

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	18,0	18,0	18,5	18,0
<i>Int.</i>	19,7	19,5	19,3	19,1	19,0	19,1	19,3	17,6	17,8	18,0	18,5	18,0
<i>1</i>	19,7	19,5	19,3	19,1	19,0	19,1	19,3	17,6	17,8	18,0	18,5	18,0
<i>2</i>	19,5	19,2	18,9	18,6	18,5	18,6	18,9	17,4	17,8	18,0	18,5	18,0
<i>3</i>	19,5	19,2	18,9	18,6	18,5	18,6	18,9	17,4	17,8	18,0	18,5	18,0
<i>4</i>	16,3	14,2	12,1	10,2	9,4	10,3	12,0	13,7	16,3	17,9	18,5	17,9
<i>5</i>	16,0	13,6	11,3	9,3	8,4	9,3	11,2	13,3	16,1	17,9	18,5	17,9
<i>6</i>	15,9	13,5	11,2	9,2	8,3	9,2	11,1	13,2	16,1	17,9	18,5	17,9
<i>Est.</i>	15,9	13,5	11,1	9,0	8,1	9,1	11,0	13,2	16,1	17,9	18,5	17,9

Valori sul lato esterno dello strato; *Amb.*=ambiente interno; *Int.*=a valle dello strato liminare interno; *Est.*=ambiente esterno

### **DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]**

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1405	1144	867	781	871	1014	1155	1613	1867	2061	2130	1681
<i>Int.</i>	1405	1144	867	781	871	1014	1155	1613	1867	2061	2130	1681
<i>1</i>	1797	1538	1317	1144	1078	1151	1311	1514	1825	2045	2130	2041
<i>2</i>	1797	1538	1317	1144	1078	1151	1311	1514	1825	2045	2130	2041
<i>3</i>	1801	1543	1322	1148	1080	1152	1313	1513	1825	2045	2130	2045
<i>4</i>	1801	1543	1322	1148	1080	1152	1313	1513	1825	2045	2130	2045
<i>5</i>	1801	1543	1322	1148	1080	1152	1313	1513	1825	2045	2130	2045
<i>6</i>	1801	1543	1322	1148	1080	1152	1313	1513	1825	2045	2130	2045
<i>Est.</i>	1801	1543	1322	1148	1080	1152	1313	1513	1825	2045	2130	2045

Valori sul lato esterno dello strato; *Amb.*=ambiente interno; *Int.*=a valle dello strato liminare interno; *Est.*=ambiente esterno

### **DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]**

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2063	2063	2130	2063
<i>Int.</i>	2289	2261	2235	2211	2201	2212	2234	2012	2043	2061	2130	2061
<i>1</i>	2288	2259	2232	2208	2197	2208	2231	2011	2042	2061	2130	2061
<i>2</i>	2263	2221	2181	2145	2130	2146	2179	1986	2032	2061	2130	2061
<i>3</i>	2263	2221	2181	2145	2130	2146	2179	1986	2032	2061	2130	2061
<i>4</i>	1855	1618	1412	1247	1182	1251	1403	1567	1850	2047	2130	2047
<i>5</i>	1812	1558	1340	1168	1100	1172	1331	1524	1830	2045	2130	2045
<i>6</i>	1808	1551	1332	1160	1092	1163	1323	1519	1827	2045	2130	2045
<i>Est.</i>	1801	1543	1322	1148	1080	1152	1313	1513	1825	2045	2130	2045

Valori sul lato esterno dello strato; *Amb.*=ambiente interno; *Int.*=a valle dello strato liminare interno; *Est.*=ambiente esterno

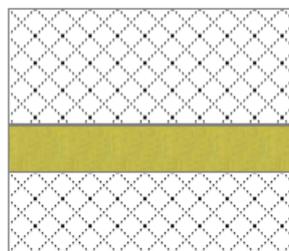
**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Pavimento OMG magazzino*

**Codice:** *P5*

Trasmittanza termica **0,315** W/m<sup>2</sup>K  
Trasmittanza controterra **0,142** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **431** mm  
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-4,9** °C  
Permeanza **1,482** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa  
Massa superficiale (con intonaci) **515** kg/m<sup>2</sup>  
Massa superficiale (senza intonaci) **515** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,021** W/m<sup>2</sup>K  
Fattore attenuazione **0,151** -  
Sfasamento onda termica **-15,0** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	C.I.s. in genere	200,00	0,940	0,213	1800	1,00	96
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,330	0,003	920	2,20	100000
3	Polistirene espanso, estruso senza pelle	80,00	0,034	2,353	50	1,45	17
4	C.I.s. in genere	150,00	0,380	0,395	1000	1,00	96
-	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	-

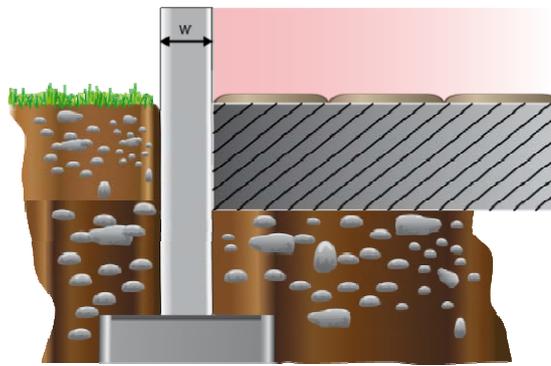
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### **Pavimento OMG magazzino**

**Codice: P5**

Area del pavimento		<b>722,11</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>90,62</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>301</b> mm
Conduttività termica del terreno		<b>2,00</b> W/mK
Posizione isolante		<b>1</b>
Larghezza dell'isolamento di bordo	D	<b>1,00</b> m
Spessore dello strato isolante	d <sub>n</sub>	<b>0,80</b> m
Conduttività termica dell'isolante		<b>0,038</b> W/mK



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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento OMG magazzino*

**Codice:** *P5*

- 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 ( 0,002 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  $f_{RSI,max}$  **0,160**

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

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)**

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

## Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Pavimento OMG magazzino*

**Codice:** *P5*

### **RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE**

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$P_{int}$ [Pa]	$P_{est}$ [Pa]	$\theta_{acc}$ [°C]	$P_{acc}$ [Pa]	$f_{RSI}$ [-]
<i>ottobre</i>	<i>20,0</i>	<i>15,9</i>	<i>1405</i>	<i>1801</i>	<i>15,5</i>	<i>1756</i>	<i>-0,096</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>13,5</i>	<i>1144</i>	<i>1543</i>	<i>12,3</i>	<i>1430</i>	<i>-0,178</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>11,1</i>	<i>867</i>	<i>1322</i>	<i>8,2</i>	<i>1084</i>	<i>-0,332</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>9,0</i>	<i>781</i>	<i>1148</i>	<i>6,6</i>	<i>976</i>	<i>-0,216</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>8,1</i>	<i>871</i>	<i>1080</i>	<i>8,2</i>	<i>1088</i>	<i>0,009</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>9,1</i>	<i>1014</i>	<i>1152</i>	<i>10,5</i>	<i>1267</i>	<i>0,129</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>11,0</i>	<i>1155</i>	<i>1313</i>	<i>12,5</i>	<i>1444</i>	<i>0,160</i>

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$P_{int}$	Pressione dell'ambiente interno
$P_{est}$	Pressione dell'ambiente esterno
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
$P_{acc}$	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
$f_{RSI}$	Fattore di temperatura superficiale

### **RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE**

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$\varphi_{int}$ [%]	$\varphi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>20,0</i>	<i>15,9</i>	<i>60</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>13,5</i>	<i>49</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>11,1</i>	<i>37</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>9,0</i>	<i>33</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>8,1</i>	<i>37</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>9,1</i>	<i>43</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>11,0</i>	<i>49</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>18,0</i>	<i>13,2</i>	<i>78</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>18,0</i>	<i>16,1</i>	<i>91</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>18,0</i>	<i>17,9</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>18,5</i>	<i>18,5</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>18,0</i>	<i>17,9</i>	<i>81</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$\varphi_{int}$	Umidità relativa dell'ambiente interno
$\varphi_{est}$	Umidità relativa dell'ambiente esterno
$g_c$	Flusso di vapore condensato
$M_a$	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

## Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

**Descrizione della struttura:** *Pavimento OMG magazzino*

**Codice:** *P5*

### **DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]**

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	18,0	18,0	18,5	18,0
<i>Int.</i>	19,7	19,5	19,3	19,2	19,1	19,2	19,3	17,6	17,9	18,0	18,5	18,0
<i>1</i>	19,4	19,1	18,7	18,4	18,3	18,4	18,7	17,3	17,7	18,0	18,5	18,0
<i>2</i>	19,4	19,1	18,7	18,4	18,3	18,4	18,7	17,3	17,7	18,0	18,5	18,0
<i>3</i>	16,4	14,3	12,3	10,5	9,7	10,5	12,2	13,8	16,3	17,9	18,5	17,9
<i>4</i>	15,9	13,5	11,2	9,1	8,3	9,2	11,1	13,2	16,1	17,9	18,5	17,9
<i>Est.</i>	15,9	13,5	11,1	9,0	8,1	9,1	11,0	13,2	16,1	17,9	18,5	17,9

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### **DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]**

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1405	1144	867	781	871	1014	1155	1613	1867	2061	2130	1681
<i>Int.</i>	1405	1144	867	781	871	1014	1155	1613	1867	2061	2130	1681
<i>1</i>	1461	1201	932	833	900	1033	1178	1599	1861	2059	2130	1733
<i>2</i>	1755	1496	1269	1106	1056	1136	1295	1525	1830	2047	2130	2003
<i>3</i>	1759	1500	1273	1109	1058	1138	1296	1524	1829	2047	2130	2006
<i>4</i>	1801	1543	1322	1148	1080	1152	1313	1513	1825	2045	2130	2045
<i>Est.</i>	1801	1543	1322	1148	1080	1152	1313	1513	1825	2045	2130	2045

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### **DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]**

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2063	2063	2130	2063
<i>Int.</i>	2291	2265	2240	2218	2208	2218	2239	2015	2044	2061	2130	2061
<i>1</i>	2253	2206	2160	2120	2103	2121	2158	1975	2027	2060	2130	2060
<i>2</i>	2253	2205	2159	2119	2102	2120	2157	1975	2027	2060	2130	2060
<i>3</i>	1866	1633	1430	1267	1203	1271	1422	1578	1855	2047	2130	2047
<i>4</i>	1807	1551	1331	1159	1091	1163	1323	1519	1827	2045	2130	2045
<i>Est.</i>	1801	1543	1322	1148	1080	1152	1313	1513	1825	2045	2130	2045

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

**Descrizione della struttura:** *Soffitto uffici e bagni*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica	<b>5,273</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>50</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,9</b>	°C
Permeanza	<b>41,667</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>90</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>90</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>5,148</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,976</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-1,0</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,036	-	-	-
1	C.l.s. in genere	50,00	0,940	0,053	1800	1,00	96
-	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 TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *copertura OMG*

**Codice:** *S7*

Trasmittanza termica **0,311** W/m<sup>2</sup>K

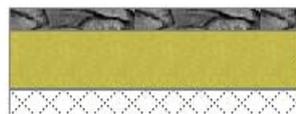
Spessore **190** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-4,9** °C

Permeanza **17,094** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **140** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **140** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,244** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,785** -

Sfasamento onda termica **-4,6** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,036	-	-	-
1	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	40,00	0,700	0,057	1500	1,00	5
2	Polistirene espanso, estruso senza pelle	100,00	0,034	2,941	50	1,45	17
3	Barriera vapore in bitume feltro /foglio	0,10	0,230	0,000	1100	1,00	50000
4	C.I.s. in genere	50,00	0,650	0,077	1500	1,00	96
-	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 OMG*

**Codice:** *S7*

- 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 **18,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,002 kg/m<sup>3</sup>)**

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

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,486**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,926**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)**

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

## Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *copertura OMG*

**Codice:** *S7*

### **RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE**

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$P_{int}$ [Pa]	$P_{est}$ [Pa]	$\theta_{acc}$ [°C]	$P_{acc}$ [Pa]	$f_{RSI}$ [-]
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>13,5</i>	<i>1425</i>	<i>1270</i>	<i>15,7</i>	<i>1781</i>	<i>0,486</i>
<i>novembre</i>	<i>18,0</i>	<i>8,8</i>	<i>1184</i>	<i>988</i>	<i>12,8</i>	<i>1480</i>	<i>0,437</i>
<i>dicembre</i>	<i>18,0</i>	<i>4,6</i>	<i>923</i>	<i>692</i>	<i>9,1</i>	<i>1153</i>	<i>0,334</i>
<i>gennaio</i>	<i>18,0</i>	<i>2,8</i>	<i>834</i>	<i>588</i>	<i>7,6</i>	<i>1043</i>	<i>0,315</i>
<i>febbraio</i>	<i>18,0</i>	<i>4,7</i>	<i>900</i>	<i>670</i>	<i>8,7</i>	<i>1124</i>	<i>0,301</i>
<i>marzo</i>	<i>18,0</i>	<i>8,6</i>	<i>1018</i>	<i>821</i>	<i>10,5</i>	<i>1272</i>	<i>0,206</i>
<i>aprile</i>	<i>18,0</i>	<i>12,9</i>	<i>1139</i>	<i>979</i>	<i>12,2</i>	<i>1424</i>	<i>-0,129</i>

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$P_{int}$	Pressione dell'ambiente interno
$P_{est}$	Pressione dell'ambiente esterno
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
$P_{acc}$	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
$f_{RSI}$	Fattore di temperatura superficiale

### **RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE**

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$\varphi_{int}$ [%]	$\varphi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>13,5</i>	<i>69</i>	<i>82</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>18,0</i>	<i>8,8</i>	<i>57</i>	<i>87</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>18,0</i>	<i>4,6</i>	<i>45</i>	<i>82</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>18,0</i>	<i>2,8</i>	<i>40</i>	<i>79</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>18,0</i>	<i>4,7</i>	<i>44</i>	<i>78</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>18,0</i>	<i>8,6</i>	<i>49</i>	<i>73</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>18,0</i>	<i>12,9</i>	<i>55</i>	<i>66</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>18,7</i>	<i>18,7</i>	<i>73</i>	<i>67</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>22,3</i>	<i>22,3</i>	<i>68</i>	<i>64</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>23,6</i>	<i>23,6</i>	<i>72</i>	<i>68</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>22,3</i>	<i>22,3</i>	<i>79</i>	<i>76</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>18,3</i>	<i>18,3</i>	<i>80</i>	<i>74</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$\varphi_{int}$	Umidità relativa dell'ambiente interno
$\varphi_{est}$	Umidità relativa dell'ambiente esterno
$g_c$	Flusso di vapore condensato
$M_a$	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

## Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

**Descrizione della struttura:** *copertura OMG*

**Codice:** *S7*

### **DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]**

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,7	22,3	23,6	22,3	18,3
<i>Int.</i>	17,7	17,3	17,0	16,9	17,0	17,3	17,6	18,7	22,3	23,6	22,3	18,3
<i>4</i>	17,6	17,1	16,7	16,5	16,7	17,1	17,5	18,7	22,3	23,6	22,3	18,3
<i>3</i>	17,6	17,1	16,7	16,5	16,7	17,1	17,5	18,7	22,3	23,6	22,3	18,3
<i>2</i>	13,6	9,1	5,0	3,2	5,1	8,9	13,0	18,7	22,3	23,6	22,3	18,3
<i>1</i>	13,6	8,9	4,8	3,0	4,9	8,7	13,0	18,7	22,3	23,6	22,3	18,3
<i>Est.</i>	13,5	8,8	4,6	2,8	4,7	8,6	12,9	18,7	22,3	23,6	22,3	18,3

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### **DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]**

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1425	1184	923	834	900	1018	1139	1566	1834	2090	2134	1677
<i>Int.</i>	1425	1184	923	834	900	1018	1139	1566	1834	2090	2134	1677
<i>4</i>	1361	1104	828	733	805	937	1074	1520	1793	2049	2093	1630
<i>3</i>	1295	1020	729	628	707	853	1005	1473	1750	2006	2051	1581
<i>2</i>	1272	992	696	592	673	824	982	1457	1735	1992	2036	1565
<i>1</i>	1270	988	692	588	670	821	979	1455	1734	1990	2034	1563
<i>Est.</i>	1270	988	692	588	670	821	979	1455	1734	1990	2034	1563

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### **DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]**

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2063	2063	2063	2063	2063	2063	2063	2155	2691	2911	2691	2102
<i>Int.</i>	2020	1976	1937	1921	1938	1974	2014	2155	2691	2911	2691	2102
<i>4</i>	2007	1950	1900	1879	1901	1947	1999	2155	2691	2911	2691	2102
<i>3</i>	2007	1950	1900	1879	1901	1947	1999	2155	2691	2911	2691	2102
<i>2</i>	1560	1153	871	770	877	1138	1502	2155	2691	2911	2691	2102
<i>1</i>	1552	1140	857	756	863	1125	1493	2155	2691	2911	2691	2102
<i>Est.</i>	1547	1132	848	747	854	1117	1487	2155	2691	2911	2691	2102

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Porta esterna 133x210 - rif 4*

**Codice:** *W12*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,260</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,100</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,400</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,30</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,670</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>133,0</b>	cm
Altezza		<b>110,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>0,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,11</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,463</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,230</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,233</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,84</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>4,460</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>4,860</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,260</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

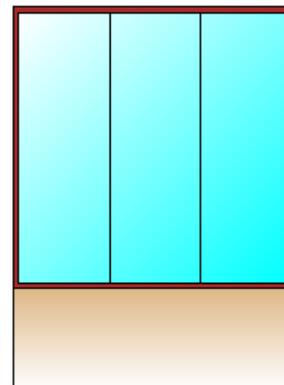
## secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestra 250x250*

**Codice:** *W13*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,536</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,300</b>	W/m <sup>2</sup> K



### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,400</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,30</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,670</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>250,0</b>	cm
Altezza		<b>250,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>0,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,11</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>6,250</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>5,760</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,490</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,92</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>19,200</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>10,000</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,177</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M15</b>	<b>Muro perimetrale OMG_21</b>	
Trasmittanza termica	$U$	<b>0,181</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$	<b>90,0</b>	cm
Area		<b>2,25</b>	m <sup>2</sup>

# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

## secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestra 100x100*

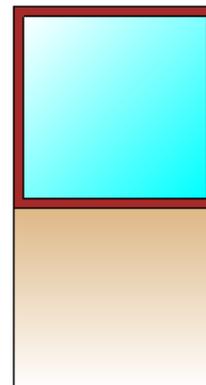
**Codice:** *W14*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,449</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,300</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,400</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,30</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,670</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>100,0</b>	cm
Altezza		<b>100,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>0,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,11</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,000</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,810</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,190</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,81</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>3,600</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>4,000</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>0,849</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M15</b>	<b>Muro perimetrale OMG_21</b>	
Trasmittanza termica	$U$	<b>0,181</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$	<b>90,0</b>	cm
Area		<b>0,90</b>	m <sup>2</sup>

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestra 765x250*

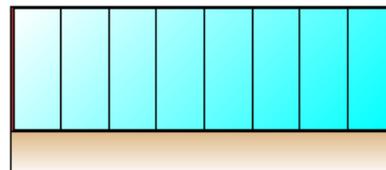
**Codice:** *W15*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,539</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,300</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,400</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,30</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,670</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>765,0</b>	cm
Altezza		<b>250,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>0,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,11</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>19,125</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>18,120</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,005</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,95</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>53,500</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>20,300</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,180</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Muro sottofinestra

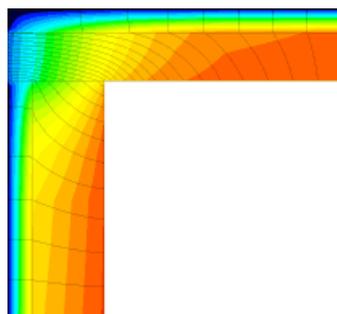
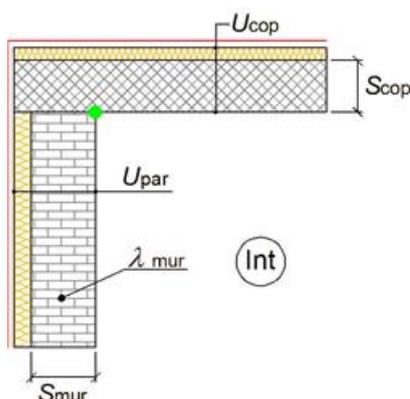
Struttura opaca associata	<b>M15</b>	<b>Muro perimetrale OMG_21</b>	
Trasmittanza termica	$U$	<b>0,181</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$	<b>90,0</b>	cm
Area		<b>6,89</b>	m <sup>2</sup>

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico: R - Parete - Copertura**

**Codice: Z1**

Tipologia	<b>R - Parete - Copertura</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,187</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,374</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,642</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>R1 - Giunto parete con isolamento esterno - copertura isolata esternamente</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,374 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	<b>200,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>300,0</b>	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	<b>0,314</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,181</b>	W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	λmur	<b>0,250</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,002</b>	kg/m <sup>3</sup>	Temperature medie mensili - °C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b>	°C	
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b>	%	

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>13,5</b>	<b>17,7</b>	<b>15,7</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>8,8</b>	<b>16,0</b>	<b>12,8</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>4,6</b>	<b>14,5</b>	<b>9,1</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>2,8</b>	<b>13,8</b>	<b>7,6</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>4,7</b>	<b>14,5</b>	<b>8,7</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>8,6</b>	<b>15,9</b>	<b>10,5</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>12,9</b>	<b>17,5</b>	<b>12,2</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

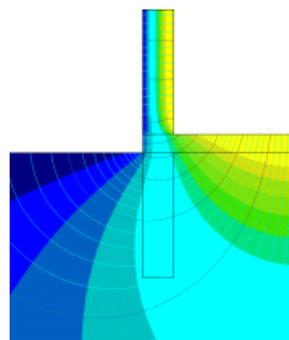
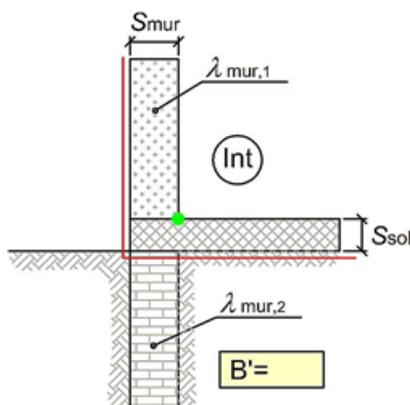
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *GF - Parete - Solaio controterra*

**Codice:** *Z2*

Tipologia	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,022</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,043</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,455</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>GF4b - Giunto parete con isolamento ripartito - solaio controterra non isolato</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,043 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	<b>2,00</b>	m
Spessore solaio	Ssol	<b>400,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>300,0</b>	mm
Conduttività termica muro 1	$\lambda_{mur,1}$	<b>0,250</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,002</b> kg/m <sup>3</sup>	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C			
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %			

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>15,9</b>	<b>17,7</b>	<b>15,7</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>13,5</b>	<b>16,4</b>	<b>12,8</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>11,1</b>	<b>15,2</b>	<b>9,1</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>9,0</b>	<b>14,0</b>	<b>7,6</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>8,1</b>	<b>13,5</b>	<b>8,7</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>9,1</b>	<b>14,0</b>	<b>10,5</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>11,0</b>	<b>15,1</b>	<b>12,2</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

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

# FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

## Dati climatici della località:

Località	<b>Portogruaro</b>	
Provincia	<b>Venezia</b>	
Altitudine s.l.m.		<b>5</b> m
Gradi giorno		<b>2649</b>
Zona climatica		<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto		<b>-4,9</b> °C

## Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>827,48</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>2411,25</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>5084,54</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>5883,84</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,41</b>	m <sup>-1</sup>

## Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>	
Coefficiente di sicurezza adottato		<b>1,15</b> -

## Coefficienti di esposizione solare:

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

# DISPERSIONI DEI COMPONENTI

## Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
M15	T	Muro perimetrale OMG_21	0,181	-4,9	598,10	2772	16,2
M18	T	Portone scorrevole 300x334	0,927	-4,9	40,08	914	5,4
P4	G	Pavimento OMG bagni e uffici	0,182	-4,9	89,50	373	2,2
P5	G	Pavimento OMG magazzino	0,142	-4,9	787,30	2554	14,9
S7	T	copertura OMG	0,311	-4,9	787,30	5607	32,8

Totale: **12219** **71,5**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
W1 2	T	Porta esterna 133x210 - rif 4	1,260	-4,9	5,84	181	1,1
W1 3	T	Finestra 250x250	1,536	-4,9	43,75	1726	10,1
W1 4	T	Finestra 100x100	1,449	-4,9	2,00	73	0,4
W1 5	T	Finestra 765x250	1,539	-4,9	57,38	2259	13,2

Totale: **4238** **24,8**

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	-	R - Parete - Copertura	0,187	118,79	565	3,3
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,022	118,79	66	0,4

Totale: **631** **3,7**

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]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M15	Muro perimetrale OMG_21	0,181	-4,9	184,77	921	5,4
M18	Portone scorrevole 300x334	0,927	-4,9	10,02	255	1,5
Z1	R - Parete - Copertura	0,187	-4,9	32,00	164	1,0
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	0,022	-4,9	32,00	19	0,1
W12	Porta esterna 133x210 - rif 4	1,260	-4,9	1,46	51	0,3
W13	Finestra 250x250	1,536	-4,9	12,50	528	3,1
W15	Finestra 765x250	1,539	-4,9	19,13	809	4,7

Totale: **2747 16,1**

Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M15	Muro perimetrale OMG_21	0,181	-4,9	144,63	691	4,0
Z1	R - Parete - Copertura	0,187	-4,9	27,40	135	0,8
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	0,022	-4,9	27,40	16	0,1
W13	Finestra 250x250	1,536	-4,9	6,25	253	1,5
W15	Finestra 765x250	1,539	-4,9	19,13	775	4,5

Totale: **1870 10,9**

Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M15	Muro perimetrale OMG_21	0,181	-4,9	162,00	673	3,9
M18	Portone scorrevole 300x334	0,927	-4,9	20,04	425	2,5
Z1	R - Parete - Copertura	0,187	-4,9	32,00	137	0,8
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	0,022	-4,9	32,00	16	0,1
W12	Porta esterna 133x210 - rif 4	1,260	-4,9	2,92	84	0,5
W13	Finestra 250x250	1,536	-4,9	6,25	220	1,3
W15	Finestra 765x250	1,539	-4,9	19,13	674	3,9

Totale: **2229 13,0**

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M15	Muro perimetrale OMG_21	0,181	-4,9	106,69	487	2,9
M18	Portone scorrevole 300x334	0,927	-4,9	10,02	234	1,4
Z1	R - Parete - Copertura	0,187	-4,9	27,39	129	0,8
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	0,022	-4,9	27,39	15	0,1
W12	Porta esterna 133x210 - rif 4	1,260	-4,9	1,46	46	0,3
W13	Finestra 250x250	1,536	-4,9	18,75	725	4,2
W14	Finestra 100x100	1,449	-4,9	2,00	73	0,4

Totale: **1710 10,0**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
P4	Pavimento OMG bagni e uffici	0,182	-4,9	89,50	373	2,2
P5	Pavimento OMG magazzino	0,142	-4,9	787,30	2554	14,9
S7	copertura OMG	0,311	-4,9	787,30	5607	32,8

Totale: **8533 49,9**

---

### 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	Officina manutenzioni generali	5084,5	19889

Totale **19889**Legenda simboliV<sub>netto</sub> Volume netto della zona termicaΦ<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	Officina manutenzioni generali	827,48	27	0

Totale: **0**Legenda simboliS<sub>u</sub> Superficie in pianta netta della zona termicaf<sub>RH</sub> Fattore di ripresaΦ<sub>rh</sub> Potenza dispersa per intermittenza**Dispersioni totali:**Coefficiente di sicurezza adottato **1,15** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ <sub>hl</sub> [W]	Φ <sub>hl,sic</sub> [W]
1	Officina manutenzioni generali	36978	42525

Totale **36978** **42525**Legenda simboliΦ<sub>hl</sub> Potenza totale dispersaΦ<sub>hl,sic</sub> Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

# FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE

## secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

### Dati climatici della località:

Località	<b>Portogruaro</b>
Provincia	<b>Venezia</b>
Altitudine s.l.m.	<b>5</b> m
Gradi giorno	<b>2649</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-4,9</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

### Edificio : Officina manutenzioni generali

### 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	2,8	4,7	8,6	11,9	-	-	-	-	-	12,3	8,8	4,6
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>				
Stagione di calcolo	<b>Convenzionale</b>	dal	<b>15 ottobre</b>	al	<b>15 aprile</b>
Durata della stagione	<b>183</b> giorni				

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>827,48</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>2411,25</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>5084,54</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>5883,84</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,41</b>	m <sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

**Edificio : Officina manutenzioni generali**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>T</sub> [W/K]
M15	Muro perimetrale OMG_21	0,181	598,10	108,5
M18	Portone scorrevole 300x334	0,930	40,08	37,3
S7	copertura OMG	0,311	787,30	245,1
Z1	R - Parete - Copertura	0,187	118,79	22,2
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	0,022	118,79	2,6
W12	Porta esterna 133x210 - rif 4	1,260	5,84	7,4
W13	Finestra 250x250	1,536	43,75	67,2
W14	Finestra 100x100	1,449	2,00	2,9
W15	Finestra 765x250	1,539	57,38	88,3

Totale **581,5**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P4	Pavimento OMG bagni e uffici	0,182	89,50	16,3
P5	Pavimento OMG magazzino	0,142	787,30	111,5

Totale **127,8**

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

**Zona 1 : Officina manutenzioni generali**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Ufficio 1	Naturale	50,33	15,10	0,51	5,0
2	Ufficio 2	Naturale	53,54	16,06	0,51	5,4
3	Ufficio 3	Naturale	62,86	18,86	0,51	6,3
4	wc 1	Naturale	19,76	5,93	0,51	2,0
5	wc 2	Naturale	22,46	6,74	0,51	2,2
6	Magazzino scorte	Naturale	1066,65	320,00	0,51	106,7
7	Servizi	Naturale	1334,84	400,45	0,51	133,5
8	Officina manutenzioni generali	Naturale	2474,09	742,23	0,51	247,4

Totale **508,5**

**Legenda simboli**

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

## ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Dettaglio perdite e apporti

**Edificio : Officina manutenzioni generali**

#### **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	1355	298	0	0	0	65	1185
Novembre	3852	846	0	0	0	125	3368
Dicembre	5797	1274	0	0	0	151	5069
Gennaio	6576	1445	0	0	0	159	5750
Febbraio	5197	1142	0	0	0	144	4544
Marzo	4067	894	0	0	0	168	3556
Aprile	1271	279	0	0	0	84	1111
<b>Totali</b>	<b>28114</b>	<b>6179</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>896</b>	<b>24584</b>

#### **Apporti termici solari e interni:**

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	162	1631	2026
Novembre	184	2094	3575
Dicembre	192	2370	3694
Gennaio	220	2645	3694
Febbraio	283	3053	3336
Marzo	427	4050	3694
Aprile	245	2082	1787
<b>Totali</b>	<b>1714</b>	<b>17925</b>	<b>21806</b>

#### **Scambi termici e apporti gratuiti attraverso locali non climatizzati e serre solari:**

Mese	$Q_{H,rU}$ [kWh]	$Q_{sol,u,c}$ [kWh]	$Q_{sol,u,w}$ [kWh]	$Q_{int,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]
Ottobre	0	0	0	0	0	0	0
Novembre	0	0	0	0	0	0	0
Dicembre	0	0	0	0	0	0	0
Gennaio	0	0	0	0	0	0	0
Febbraio	0	0	0	0	0	0	0
Marzo	0	0	0	0	0	0	0
Aprile	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totali</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</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
$Q_{H,rU}$	Energia dispersa per extraflusso da non locale climatizzato verso esterno
$Q_{sol,u,c}$	Apporti solari attraverso le strutture opache dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sol,u,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{int,u}$	Apporti interni attraverso i locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sd,op}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache delle serre solari adiacenti
$Q_{sd,w}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture trasparenti delle serre solari adiacenti
$Q_{si}$	Apporti solari indiretti attraverso le serre solari adiacenti

# FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

## Sommaro perdite e apporti

### Edificio : Officina manutenzioni generali

Categoria DPR 412/93	<b>E.8</b>	-	Superficie esterna	<b>2411,25</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>827,48</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>5883,84</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>5084,54</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,41</b>	m <sup>-1</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] <sub>t</sub>	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	1491	65	1185	2741	1631	2026	3657	345
Novembre	4514	125	3368	8007	2094	3575	5669	2966
Dicembre	6879	151	5069	12099	2370	3694	6064	6318
Gennaio	7801	159	5750	13711	2645	3694	6339	7609
Febbraio	6057	144	4544	10744	3053	3336	6389	4821
Marzo	4533	168	3556	8257	4050	3694	7744	2048
Aprile	1305	84	1111	2501	2082	1787	3870	224
<b>Totali</b>	<b>32579</b>	<b>896</b>	<b>24584</b>	<b>58059</b>	<b>17925</b>	<b>21806</b>	<b>39731</b>	<b>24331</b>

### Legenda simboli

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

# FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA

## secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

### Dati climatici della località:

Località	<b>Portogruaro</b>
Provincia	<b>Venezia</b>
Altitudine s.l.m.	<b>5</b> m
Gradi giorno	<b>2649</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-4,9</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

### Edificio : Officina manutenzioni generali

### 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	-	-	9,6	12,9	18,7	22,3	23,6	22,3	18,3	13,5	10,5	-
N° giorni	-	-	-	18	30	31	30	31	31	30	31	7	-

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>				
Stagione di calcolo	<b>Reale</b>	dal	<b>14 marzo</b>	al	<b>07 novembre</b>
Durata della stagione	<b>239</b> giorni				

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>827,48</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>2411,25</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>5084,54</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>5883,84</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,41</b>	m <sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

**Edificio : Officina manutenzioni generali**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup. [m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>T</sub> [W/K]
M15	Muro perimetrale OMG_21	0,181	598,10	108,5
M18	Portone scorrevole 300x334	0,930	40,08	37,3
S7	copertura OMG	0,311	787,30	245,1
Z1	R - Parete - Copertura	0,187	118,79	22,2
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	0,022	118,79	2,6
W12	Porta esterna 133x210 - rif 4	1,260	5,84	7,4
W13	Finestra 250x250	1,536	43,75	67,2
W14	Finestra 100x100	1,449	2,00	2,9
W15	Finestra 765x250	1,539	57,38	88,3

Totale **581,5**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup. [m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P4	Pavimento OMG bagni e uffici	0,182	89,50	16,3
P5	Pavimento OMG magazzino	0,142	787,30	111,5

Totale **127,8**

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

**Zona 1 : Officina manutenzioni generali**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Ufficio 1	Naturale	50,33	15,10	0,51	5,0
2	Ufficio 2	Naturale	53,54	16,06	0,51	5,4
3	Ufficio 3	Naturale	62,86	18,86	0,51	6,3
4	wc 1	Naturale	19,76	5,93	0,51	2,0
5	wc 2	Naturale	22,46	6,74	0,51	2,2
6	Magazzino scorte	Naturale	1066,65	320,00	0,51	106,7
7	Servizi	Naturale	1334,84	400,45	0,51	133,5
8	Officina manutenzioni generali	Naturale	2474,09	742,23	0,51	247,4

Totale **508,5**

**Legenda simboli**

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

## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE ESTIVA

**Edificio : Officina manutenzioni generali**

### **INTERA STAGIONE**

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	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> [%]
M15	Muro perimetrale OMG_21	0,181	598,10	5056	15,3	658	49,5	1245	4,6
M18	Portone scorrevole 300x334	0,930	40,08	1736	5,3	226	17,0	259	1,0
P4	Pavimento OMG bagni e uffici	0,182	89,50	758	2,3	-	-	-	-
P5	Pavimento OMG magazzino	0,142	787,30	5195	15,7	-	-	-	-
S7	copertura OMG	0,311	787,30	11418	34,6	0	0,0	2961	11,0
Totali				<b>24164</b>	<b>73,1</b>	<b>884</b>	<b>66,4</b>	<b>4465</b>	<b>16,5</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	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> [%]
W12	Porta esterna 133x210 - rif 4	1,260	5,84	343	1,0	20	1,5	1052	3,9
W13	Finestra 250x250	1,536	43,75	3131	9,5	181	13,6	9310	34,5
W14	Finestra 100x100	1,449	2,00	135	0,4	8	0,6	394	1,5
W15	Finestra 765x250	1,539	57,38	4115	12,5	238	17,9	11774	43,6
Totali				<b>7723</b>	<b>23,4</b>	<b>447</b>	<b>33,6</b>	<b>22529</b>	<b>83,5</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	R - Parete - Copertura	0,187	118,79	1035	3,1
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	0,022	118,79	120	0,4
Totali				<b>1155</b>	<b>3,5</b>

## ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Dettaglio perdite e apporti

**Edificio : Officina manutenzioni generali**

#### **Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:**

Mese	$Q_{C,trT}$ [kWh]	$Q_{C,trG}$ [kWh]	$Q_{C,trA}$ [kWh]	$Q_{C,trU}$ [kWh]	$Q_{C,trN}$ [kWh]	$Q_{C,rT}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
Marzo	4109	903	0	0	0	106	3593
Aprile	5484	1205	0	0	0	182	4796
Maggio	3158	694	0	0	0	180	2762
Giugno	1549	340	0	0	0	190	1355
Luglio	1038	228	0	0	0	188	908
Agosto	1601	352	0	0	0	163	1400
Settembre	3224	708	0	0	0	152	2819
Ottobre	5408	1188	0	0	0	136	4729
Novembre	1517	333	0	0	0	34	1327
<b>Totali</b>	<b>27089</b>	<b>5953</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1331</b>	<b>23687</b>

#### **Apporti termici solari e interni:**

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Marzo	248	1328	2145
Aprile	490	2523	3575
Maggio	698	3585	3694
Giugno	755	3800	3575
Luglio	752	3688	3694
Agosto	659	3115	3694
Settembre	525	2588	3575
Ottobre	296	1621	3694
Novembre	43	282	834
<b>Totali</b>	<b>4465</b>	<b>22529</b>	<b>28479</b>

#### **Legenda simboli**

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

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Sommaro perdite e apporti

#### Edificio : Officina manutenzioni generali

Categoria DPR 412/93	<b>E.8</b>	-	Superficie esterna	<b>2411,25</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>827,48</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>5883,84</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>5084,54</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,41</b>	m <sup>-1</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,r}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	$Q_{C,ht}$ [kWh] <sub>t</sub>	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{gn}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Marzo	4765	106	3593	8464	1328	2145	3473	1
Aprile	6200	182	4796	11178	2523	3575	6098	14
Maggio	3154	180	2762	6096	3585	3694	7279	1441
Giugno	1135	190	1355	2679	3800	3575	7375	4696
Luglio	514	188	908	1610	3688	3694	7382	5771
Agosto	1294	163	1400	2857	3115	3694	6809	3953
Settembre	3407	152	2819	6379	2588	3575	6163	544
Ottobre	6300	136	4729	11164	1621	3694	5315	4
Novembre	1808	34	1327	3169	282	834	1116	0
<b>Totali</b>	<b>28577</b>	<b>1331</b>	<b>23687</b>	<b>53595</b>	<b>22529</b>	<b>28479</b>	<b>51008</b>	<b>16425</b>

#### Legenda simboli

$Q_{C,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ( $Q_{sol,k,c}$ )
$Q_{C,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{C,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{C,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{C,tr} + Q_{C,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int}$	Apporti interni
$Q_{gn}$	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{C,nd}$	Energia utile

# RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

**Impianto:** *Officina manutenzioni generali*

**Verifiche secondo:** *D.Interm. 26.06.15*

Fase *Fase I – 1 Luglio 2015 per tutti gli edifici*  
Intervento *Edifici di nuova costruzione*

## Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Verifica termoigrometrica</i>	<b>Positiva</b>				
<i>Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico</i>	<b>Positiva</b>				
<i>Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile</i>	<b>Positiva</b>				
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	<b>Positiva</b>				
<i>Indice di prestazione termica utile per riscaldamento</i>	<b>Positiva</b>	<b>43,78</b>	>	<b>29,40</b>	kWh/m <sup>2</sup>
<i>Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</i>	<b>Positiva</b>	<b>21,65</b>	>	<b>19,85</b>	kWh/m <sup>2</sup>
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	<b>Positiva</b>	<b>214,56</b>	>	<b>176,76</b>	kWh/m <sup>2</sup>
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	<b>Positiva</b>				

## Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M15</i>	<i>T</i>	<i>Muro perimetrale OMG_21</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P4</i>	<i>G</i>	<i>Pavimento OMG bagni e uffici</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P5</i>	<i>G</i>	<i>Pavimento OMG magazzino</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S7</i>	<i>T</i>	<i>copertura OMG</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

## Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
<i>Z1</i>	<i>R - Parete - Copertura</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z2</i>	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	<i>Positiva</i>

## Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile :

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m <sup>2</sup> ]	Su [m <sup>2</sup> ]
<i>1</i>	<i>Officina manutenzioni generali</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,040</i>	<i>≥</i>	<i>0,016</i>	<i>13,31</i>	<i>827,48</i>

## Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m <sup>2</sup> K]		H't [W/m <sup>2</sup> K]
<i>1</i>	<i>Officina manutenzioni generali</i>	<i>E.8</i>	<i>0,55</i>	<i>≥</i>	<i>0,29</i>

## Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m <sup>2</sup> ]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]

827,48	36229,77	24331,26
--------	----------	----------

**Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :**

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m <sup>2</sup> ]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
827,48	17916,53	16424,58

**Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :**

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	73,37	46,33
Acqua calda sanitaria	0,25	0,16
Raffrescamento	15,20	6,75
Ventilazione	0,00	0,00
Illuminazione	126,04	120,052
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	214,86	173,76

**Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :**

Nr.	Servizi	Verifica	$\eta_g$ amm [%]		$\eta_g$ [%]
1	Riscaldamento	Positiva	59,7	≤	63.52
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	54.7	≤	82.6
3	Raffrescamento	Positiva	142,4	≤	293.9

**Verifiche secondo: DLgs 3 Marzo 2011 n.28**

Intervento

**Edificio di nuova costruzione**

Verifiche secondo All 3, DLgs.n. 28/2011

[X]

**Elenco verifiche:**

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Copertura totale da fonte rinnovabile</i>	<b>Positiva</b>	<b>50,00</b>	<	<b>59,62</b>	%
<i>Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile</i>	<b>Positiva</b>	<b>50,0</b>	<	<b>76,1</b>	%
<i>Verifica potenza elettrica installata</i>	<b>Positiva</b>	<b>16,55</b>	<	<b>30,94</b>	kW

**Dettagli – Copertura totale da fonte rinnovabile :**

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 1

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Riscaldamento	22222,45	16110,92	38333,37
Acqua calda sanitaria	103,85	32,61	136,46
Raffrescamento	3939,33	1648,98	5588,31
TOTALI	26265,63	17792,52	44058,14

 $\% \text{ copertura} = [(26265,63) / (44058,14)] * 100 = 59,62$ **Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :**

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 1

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Acqua calda sanitaria	103,85	32,61	136,46

 $\% \text{ copertura} = [(103,85) / (136,46)] * 100 = 76,10$ **Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :**

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 3

Superficie in pianta a livello del terreno = 827,48 m<sup>2</sup>

K = 50

Potenza minima (1 / K) \* S = 16,55 kW

Potenza prevista = 30,94 kW

### **Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:**

Qp,ren = 22222,45 kWh

Qp,nren = 16110,92 kWh

Qp,tot = 38333,37 kWh

Qp,X =  $\sum m[\sum i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	603,25	718,45	482,46	67,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	69,16	321,52	501,76	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	2984,16	1483,58	394,24	22,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	65,77	933,02	2378,65	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	4870,92	3086,20	1311,05	143,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,87	1898,67	4044,29	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

### **Legenda simboli**

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

**Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:**

Qp,ren = 103,85 kWh

Qp,nren = 32,61 kWh

Qp,tot = 136,46 kWh

Qp,X =  $\sum m[\sum i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,62	1,05	1,81	2,17	2,11	1,86	1,90	1,80	1,71	1,51	0,81	0,62	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	3,08	2,17	1,48	0,73	0,48	0,38	0,33	0,52	0,81	1,44	2,36	2,95	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	6,63	5,98	6,63	6,41	6,63	6,41	6,63	6,63	6,41	6,63	6,41	6,63	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,z1,g1	Energia termica consegnata Bollitore elettrico ad accumulo 1-Officina manutenzioni generali
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

**Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Raffrescamento:**

Qp,ren = 3939,33 kWh

Qp,nren = 1648,98 kWh

Qp,tot = 5588,31 kWh

$$Qp,X = \sum[\sum_i(\text{Edel,ter,gen},i * \text{fpx,gen},i) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,67	14,86	470,58	911,94	1089,01	768,44	283,24	3,11	0,03	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	0,00	0,00	0,55	4,98	106,32	187,12	186,97	223,03	133,62	2,96	0,08	0,00	0,47	1,95	2,42
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-3
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese