

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

**RELAZIONE TECNICA**

**DLgs 29 dicembre 2006, n. 311 - ALLEGATO E**

**DPR 2 aprile 2009, n. 59**

COMMITTENTE :  
EDIFICIO : *complesso scolastico PROGETTO*  
INDIRIZZO : *Via Passoni 9*  
COMUNE : *TORINO*  
INTERVENTO : *Edificio di nuova costruzione*

- DPR 2 aprile 2009, n. 59  
- Relazione Tecnica - DLgs 29 dicembre 2006, n. 311 - Allegato E  
- Allegati

Rif: *via Passoni\_PROGETTO.E01*

**Agenzia Energia e Ambiente**  
Torino

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

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ART. 28 DELLA LEGGE 09.01.91 N. 10  
ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO  
DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI**

**DLgs 29 dicembre 2006, n. 311 - ALLEGATO E  
DPR 2 aprile 2009, n. 59**

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di TORINO Provincia TO

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

complesso scolastico PROGETTO

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

Via Passoni 9

Concessione edilizia n. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

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

E.7

Numero delle unità abitative \_\_\_\_\_

Committenti \_\_\_\_\_

Progettisti dell'isolamento termico

Portolese Giuseppe

Albo: Architetti Pr: Torino N.Iscr.: 5533

Progettisti degli impianti termici

Direttori lavori dell'isolamento termico

Direttori lavori degli impianti termici

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.

Sì  No

## 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 LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	<u>2617</u>	GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<u>-8</u>	°C

## 4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL' EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Volume degli ambienti climatizzati al lordo delle strutture che li delimitano	(V)	<u>50063,5</u>	m <sup>3</sup>
Superficie esterna che delimita il volume	(S)	<u>19121,06</u>	m <sup>2</sup>
Rapporto S/V		<u>0,38</u>	1/m
Superficie utile dell'edificio		<u>11537,81</u>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto della temperatura interna		<u>20</u>	°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna		<u>65</u>	%

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

#### a) Descrizione impianto

Tipologia

**Connessione a rete TLR**

---

Sistemi di generazione

**Scambiatore a piastre**

---

Sistemi di termoregolazione

**centralina climatica**

---

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

---

Sistemi di distribuzione del vettore termico

---

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**in palestra e auditorium, con recuperatori ad elevata efficienza**

---

Sistemi di accumulo termico: tipologie

---

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Scambiatore a piastre su rete di TLR**

---

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata  $\geq$  a  
350 kW

\_\_\_\_\_ Gradi Francesi

**b) Specifiche dei generatori di energia**

**GENERATORE 1**

Quantità 1 Uso Riscaldamento

Marca - Mod. generatore \_\_\_\_\_

Potenza termica utile nominale Pn 2165 kW Fluido termovettore Acqua

Marca - Mod. bruciatore \_\_\_\_\_

Potenza elettrica bruciatore Pbr 0 W Combustibile Teleriscaldamento

Rendimento termico utile (*)	100% Pn	30% Pn
Valore di progetto (%) (dichiarato dal costruttore del generatore)	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>
Valore minimo (%) (prescritto dal regolamento)	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>
Verifica (positiva-negativa)	<u>Positiva</u>	<u>Positiva</u>

(\*) Nel caso di generatori ad aria calda indicare il rendimento di combustione per il solo 100% Pn.  
Nel caso di pompe di calore i rendimenti utili al 100%Pn ed al 30%Pn non sono richiesti.

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, 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 \_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_

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

*Centralina climatica*

Marca - modello da definire

Descrizione sintetica delle funzioni

modulazione della temperatura di mandata in base a condizioni climatiche esterne

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 0

*Organi di attuazione*

Marca - modello \_\_\_\_\_

Descrizione sintetica delle funzioni

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari (descrizione sintetica delle funzioni)

Numero di apparecchi \_\_\_\_\_

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore \_\_\_\_\_

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

Uso climatizzazione

Numero di apparecchi \_\_\_\_\_

Marca – Modello \_\_\_\_\_

Descrizione \_\_\_\_\_

Uso acqua calda sanitaria

Numero di apparecchi \_\_\_\_\_

Marca - Modello \_\_\_\_\_

Descrizione \_\_\_\_\_

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

Numero di apparecchi \_\_\_\_\_

Tipo ***radiatori e bocchette ad aria*** \_\_\_\_\_

Potenza termica nominale: vedi elenco allegato (rif. n.) \_\_\_\_\_

**f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

Il dimensionamento è stato eseguito secondo \_\_\_\_\_

Allegato \_\_\_\_\_

			CANALE DA FUMO				CAMINO		
N.	Combustibile	Pot Pn (kW)	Materiale e forma	Ø o lato (mm)	Lung. (m)	Alt. (m)	Materiale e forma	Ø o lato (mm)	Alt. (m)

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

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

Tipologia \_\_\_\_\_

Conduttività termica \_\_\_\_\_ W/mK      Spessore \_\_\_\_\_ mm

### i) Specifiche della pompa di circolazione

Pompe

			PUNTO DI LAVORO		
N.	Circuito	Marca - Modello - Velocità	G (kg/h)	$\Delta P$ (daPa)	Potenza (kW)

### j) Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Vedi allegati \_\_\_\_\_

### k) Schemi funzionali degli impianti termici

## 5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

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

## 5.3 Altri impianti

Ventilatori

			PUNTO DI LAVORO		
N.	Circuito	Marca - Modello - Velocità	G (m <sup>3</sup> /h)	$\Delta P$ (daPa)	Potenza (kW)

Altre apparecchiature e sistemi

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI DELL'EDIFICIO (complesso scolastico PROGETTO)

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

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza W/m <sup>2</sup> K	Valore limite W/m <sup>2</sup> K	Verifica
M1	1 P Tamponamento su esterno	0,209	NR*	NR*
M2	2 EP Tamponamento verso LNR	0,992	NR*	NR*
P1	1 P solaio su pilotis ESTERNO	0,291	NR*	NR*
P2	2 EP solaio su LNR	1,413	NR*	NR*
P3	3 EP solaio su vespaio	0,538	NR*	NR*
P4	4 EP solaio su terreno	0,665	NR*	NR*
S1	1 P copertura su ESTERNO	0,220	NR*	NR*
S2	2 P Lucernari POLICARB ALVEOLARE A 1,4	1,395	NR*	NR*
S3	3 P Soffitto VIRTUALE solaio+lucernari trasm 0,457	0,458	NR*	NR*

(\*) Verifica non richiesta secondo le indicazioni di cui all'articolo 4 del DPR 59/09

NOTA. Viene riportato il valore di trasmittanza termica media, comprensiva del contributo di ponti termici e di strutture oggetto di riduzione di spessore.

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Verifica igrometrica
M1	1 P Tamponamento su esterno	Positiva
M2	2 EP Tamponamento verso LNR	Positiva
M4	4 P Trave su ESTERNO	Positiva
P1	1 P solaio su pilotis ESTERNO	Positiva
P2	2 EP solaio su LNR	Negativa
P3	3 EP solaio su vespaio	Positiva
P4	4 EP solaio su terreno	Positiva
S1	1 P copertura su ESTERNO	Positiva
S2	2 P Lucernari POLICARB ALVEOLARE A 1,4	Negativa
S3	3 P Soffitto VIRTUALE solaio+lucernari trasm 0,457	Positiva

Caratteristiche di massa superficiale MS e di trasmittanza termica periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	MS kg/m <sup>2</sup>	Valore limite kg/m <sup>2</sup>	YIE W/m <sup>2</sup> K	Valore limite W/m <sup>2</sup> K	Verifica
M1	1 P Tamponamento su esterno	162	NR*	0,044	NR*	NR*

<b>M4</b>	<b>4 P Trave su ESTERNO</b>	<b>484</b>	<b>NR*</b>	<b>0,043</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>P1</b>	<b>1 P solaio su pilotis ESTERNO</b>	<b>512</b>	<b>NR*</b>	<b>0,024</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>S1</b>	<b>1 P copertura su ESTERNO</b>	<b>554</b>	<b>NR*</b>	<b>0,023</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>S2</b>	<b>2 P Lucernari POLICARB ALVEOLARE A 1,4</b>	<b>4</b>	<b>NR*</b>	<b>1,395</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>S3</b>	<b>3 P Soffitto VIRTUALE solaio+lucernari trasm 0,457</b>	<b>4</b>	<b>NR*</b>	<b>0,456</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>

(\*) Verifica non richiesta secondo le indicazioni di cui all'articolo 4 del DPR 59/09

Caratteristiche termiche delle chiusure trasparenti comprensive degli infissi

<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Trasmittanza W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>Valore limite W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>Verifica</b>
-------------	--------------------	--	---	-----------------

<b>F10</b>	<b>10-pt P</b>	<b>1,360</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F11</b>	<b>11-pt P</b>	<b>1,360</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F12</b>	<b>12-pt P</b>	<b>1,360</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F13</b>	<b>13-pt P</b>	<b>1,400</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F14</b>	<b>14-pt P</b>	<b>1,340</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F15</b>	<b>15-pt P</b>	<b>1,400</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F17</b>	<b>17-pt P</b>	<b>1,350</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F18</b>	<b>18-pt P</b>	<b>1,170</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F19</b>	<b>19-pt P</b>	<b>1,320</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F2</b>	<b>2-pt P</b>	<b>1,400</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F21</b>	<b>21-pt P</b>	<b>1,400</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F22</b>	<b>22-pt P</b>	<b>1,230</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F23</b>	<b>23-pt P</b>	<b>1,210</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F24</b>	<b>24-pt P</b>	<b>1,210</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F25</b>	<b>25-pt P</b>	<b>1,240</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F26</b>	<b>26-A P</b>	<b>1,280</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F27</b>	<b>27-B P</b>	<b>1,340</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F28</b>	<b>28-C P</b>	<b>1,390</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F29</b>	<b>29-D P</b>	<b>1,400</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F30</b>	<b>30-E P</b>	<b>1,350</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F31</b>	<b>31-F P</b>	<b>1,390</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F32</b>	<b>32-PORTA P</b>	<b>1,180</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F33</b>	<b>33-PORTA P</b>	<b>1,180</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F34</b>	<b>34-VETRATA P</b>	<b>1,370</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F35</b>	<b>35-FIN P</b>	<b>1,400</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F4</b>	<b>4 pt P</b>	<b>1,380</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F5</b>	<b>5-pt P</b>	<b>1,400</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F6</b>	<b>6-pt P</b>	<b>1,380</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F7</b>	<b>7-pt P</b>	<b>1,400</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F8</b>	<b>8-pt P</b>	<b>1,400</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F9</b>	<b>9-pt P</b>	<b>1,380</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>

(\*) Verifica non richiesta secondo le indicazioni di cui all'articolo 4 del DPR 59/09

Caratteristiche termiche centrali dei vetri

<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Trasmittanza W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>Valore limite W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>Verifica</b>
-------------	--------------------	--	---	-----------------

<b>F10</b>	<b>10-pt P</b>	<b>1,260</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F11</b>	<b>11-pt P</b>	<b>1,260</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F12</b>	<b>12-pt P</b>	<b>1,260</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F13</b>	<b>13-pt P</b>	<b>1,240</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F14</b>	<b>14-pt P</b>	<b>1,260</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F15</b>	<b>15-pt P</b>	<b>1,240</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F17</b>	<b>17-pt P</b>	<b>1,260</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F18</b>	<b>18-pt P</b>	<b>1,260</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F19</b>	<b>19-pt P</b>	<b>1,260</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F2</b>	<b>2-pt P</b>	<b>1,240</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F21</b>	<b>21-pt P</b>	<b>1,210</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F22</b>	<b>22-pt P</b>	<b>1,260</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F23</b>	<b>23-pt P</b>	<b>1,260</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F24</b>	<b>24-pt P</b>	<b>1,260</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F25</b>	<b>25-pt P</b>	<b>1,260</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F26</b>	<b>26-A P</b>	<b>1,260</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F27</b>	<b>27-B P</b>	<b>1,260</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F28</b>	<b>28-C P</b>	<b>1,260</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F29</b>	<b>29-D P</b>	<b>1,240</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F30</b>	<b>30-E P</b>	<b>1,260</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F31</b>	<b>31-F P</b>	<b>1,260</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F32</b>	<b>32-PORTA P</b>	<b>1,260</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F33</b>	<b>33-PORTA P</b>	<b>1,260</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F34</b>	<b>34-VETRATA P</b>	<b>1,260</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F35</b>	<b>35-FIN P</b>	<b>1,260</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F4</b>	<b>4 pt P</b>	<b>1,260</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F5</b>	<b>5-pt P</b>	<b>1,260</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F6</b>	<b>6-pt P</b>	<b>1,260</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F7</b>	<b>7-pt P</b>	<b>1,220</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F8</b>	<b>8-pt P</b>	<b>1,260</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>
<b>F9</b>	<b>9-pt P</b>	<b>1,260</b>	<b>NR*</b>	<b>NR*</b>

(\*) Verifica non richiesta secondo le indicazioni di cui all'articolo 4 del DPR 59/09

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)

N.	Zona	Valore di progetto UNI (h <sup>-1</sup> )	Valore minimo imposto da norme (h <sup>-1</sup> )
----	------	--	--

Portata d'aria di ricambio

N.	Per ventilazione meccanica controllata G (m <sup>3</sup> /h)	Attraverso apparecchi di recupero (m <sup>3</sup> /h)	Rendimento (%)
----	---	--	-------------------

**b) Valori dei rendimenti medi stagionali di progetto**

Rendimento di regolazione	<b>96</b>	%
Rendimento di distribuzione	<b>97,4</b>	%
Rendimento di emissione	<b>95</b>	%
Rendimento di produzione	<b>100</b>	%
Rendimento globale medio stagionale di progetto	<b>88,8</b>	%
Rendimento globale medio stagionale minimo imposto dal regolamento	<b>NR*</b>	%
Verifica (positiva/negativa)	<b>NR*</b>	

(\*) Verifica non richiesta secondo le indicazioni di cui all'articolo 4 del DPR 59/09

**c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale Epi**

Metodo di calcolo adottato (indicazione obbligatoria)

**UNI TS 11300-1, UNI TS 11300-2 e norme correlate**

Rapporto S/V	<b>0,38</b>	1/m
Valore di progetto Epi	<b>9,56</b>	kWh/(m <sup>3</sup> anno)
Valore limite	<b>13,99</b>	kWh/(m <sup>3</sup> anno)
Verifica (positiva/negativa)	<b>Positiva</b>	
Fabbisogno di combustibile	<b>50661,9</b>	Nm <sup>3</sup> Metano
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<b>0,0</b>	kWhe
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale		kWhe

**Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio Epe,invol**

Metodo di calcolo adottato (indicazione obbligatoria)

**UNI TS 11300-1, UNI TS 11300-2 e norme correlate**

---

Valore di progetto Epe,invol

2,77

kWh/(m<sup>3</sup>anno)

Valore limite

10,0

kWh/(m<sup>3</sup>anno)

Verifica (positiva/negativa)

Positiva

**d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale**

Valore di progetto (trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c)

23,35

kJ/(m<sup>3</sup>GG)

**e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda**

Fabbisogno di combustibile

1684,3

Nm<sup>3</sup> Metano

Fabbisogno di energia elettrica da rete

0,0

kWhe

Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale

kWhe

**f) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo

---

**g) Impianti fotovoltaici**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo

---

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

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

Motivazione

---

## **8. VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA**

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilabili.

---

## 9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (elenco indicativo)

N.   4   piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.

Rif.: \_\_\_\_\_

N.   0   prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE).

Rif.: \_\_\_\_\_

N.   0   elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

Rif.: \_\_\_\_\_

N. \_\_\_\_\_ schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".

Rif.: \_\_\_\_\_

N. \_\_\_\_\_ tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.

Rif.: \_\_\_\_\_

N. \_\_\_\_\_ tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.

Rif.: \_\_\_\_\_

N. \_\_\_\_\_ tabelle con l'elenco dei terminali di erogazione suddivisi per potenza termica nominale.

Rif.: \_\_\_\_\_

N. \_\_\_\_\_ tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.

Rif.: \_\_\_\_\_

N. \_\_\_\_\_ tabelle indicanti la valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate.

Rif.: \_\_\_\_\_

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

- documentazione relativa al rendimento utile dei generatori di calore
- calcolo delle potenze di progetto dei locali
- calcolo di  $H_t$ ,  $H_v$ ,  $H_g$ ,  $H_a$ ,  $H_u$
- calcolo di  $Q_l$  (perdite),  $Q_s$  (apporti solari),  $Q_i$  (apporti interni): mensili
- calcolo di  $Q_h$  (energia utile), mensile - stagionale secondo UNI/TS 11300-1
- calcolo dei rendimenti: emissione, regolazione, distribuzione, produzione
- calcolo di  $Q$  (energia primaria), mensile - stagionale secondo UNI/TS 11300-2
- calcolo del fabbisogno annuo di energia primaria di progetto
- calcolo del fabbisogno di energia primaria limite
- calcolo di dimensionamento dei camini secondo norma

## 10. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Giuseppe Portolese  
NOME COGNOME

iscritto a Architetti Torino 5533  
ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

### dichiara

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della direttiva 2002/91/CE;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, \_\_\_\_\_

Il progettista \_\_\_\_\_  
TIMBRO FIRMA

**NOTE :**

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.**

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

**Tipo di struttura:** 1 P Tamponamento su esterno

**Codice struttura**

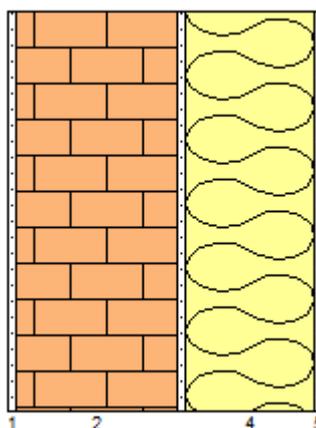
**M1**

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [mm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	ρ [kg/m³]	δa x 10 <sup>-12</sup> [kg/msPa]	δu x 10 <sup>-12</sup> [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10	0,700	70,000	1400	18,182	18,182	0,014
2	Blocco forato	200	0,328	1,640	765	22,222	22,222	0,610
3	Intonaco di cemento e sabbia	10	1,000	100	1800	20,000	33,333	0,010
4	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	160	0,040	0,250	55	200,000	200,000	4,000
5	Intonaco plastico per cappotto	8	0,300	37,500	1300	6,667	6,667	0,027

<b>Spessore totale [mm]</b>	<b>388</b>
<b>Massa superficiale [kg/m²]</b>	<b>204</b>
<b>Trasmittanza periodica [W/m²K]</b>	<b>0,044</b>

Conduttanza unitaria superficiale interna	<b>7,692</b>
Conduttanza unitaria superficiale esterna	<b>11,660</b>
<b>TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]</b>	<b>0,205</b>

Resistenza unitaria superficiale interna	<b>0,130</b>
Resistenza unitaria superficiale esterna	<b>0,086</b>
<b>RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]</b>	<b>4,878</b>



**VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	0,4	516
Estiva (luglio)	23,3	1858	23,3	1837

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 21 [Pa]
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a \_\_\_\_\_ [g/m²]. Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 679 [Pa]

Simbologia

s	Spessore dello strato	δa	Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%	Ti	Temperatura interna
λ	Conduttività	δu	Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%	Te	Temperatura esterna
C	Conduttanza	R	Resistenza termica dello strato	Pi	Pressione parziale interna
ρ	Massa volumica			Pe	Pressione parziale esterna

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.**

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

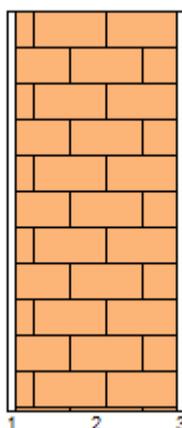
Tipo di struttura: **2 EP Tamponamento verso LNR**

Codice struttura

**M2**

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [mm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	$\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10	0,700	70,000	1400	18,182	18,182	0,014
2	Blocco forato	200	0,328	1,640	765	22,222	22,222	0,610
3	Intonaco di cemento e sabbia	10	1,000	100	1800	20,000	33,333	0,010

Spessore totale [mm]	<b>220</b>	Conduttanza unitaria superficiale interna	<b>7,692</b>	Resistenza unitaria superficiale interna	<b>0,130</b>
Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	<b>185</b>	Conduttanza unitaria superficiale esterna	<b>7,692</b>	Resistenza unitaria superficiale esterna	<b>0,130</b>
Trasmittanza periodica [W/m <sup>2</sup> K]	<b>0,650</b>	<b>TRASMITTANZA TOTALE [W/m<sup>2</sup>K]</b>	<b>1,119</b>	<b>RESISTENZA TERMICA TOTALE [m<sup>2</sup>K/W]</b>	<b>0,894</b>



**VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	10,2	516
Estiva (luglio)	23,3	1858	23,3	1837

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 523 [Pa]
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a \_\_\_\_\_ [g/m<sup>2</sup>]. Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 523 [Pa]

Simbologia

s	Spessore dello strato	$\delta a$	Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%	Ti	Temperatura interna
$\lambda$	Conduttività	$\delta u$	Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%	Te	Temperatura esterna
C	Conduttanza	R	Resistenza termica dello strato	Pi	Pressione parziale interna
$\rho$	Massa volumica			Pe	Pressione parziale esterna

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.**

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **4 P Trave su ESTERNO**

Codice struttura

**M4**

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [mm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	$\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	200	2,150	10,750	2400	2,000	3,333	0,093
2	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	100	0,024	0,240	40	1,429	1,429	4,167
3	Intonaco plastico per cappotto	8	0,300	37,500	1300	6,667	6,667	0,027

Spessore totale [mm] **308**

Massa superficiale [kg/m<sup>2</sup>] **494**

Trasmittanza periodica [W/m<sup>2</sup>K] **0,043**

Conduttanza unitaria superficiale interna **7,692**

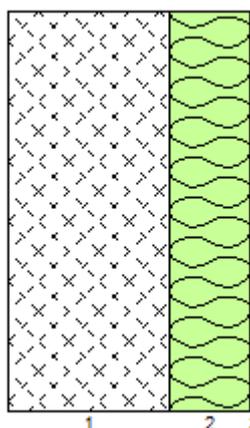
Conduttanza unitaria superficiale esterna **11,660**

**TRASMITTANZA TOTALE [W/m<sup>2</sup>K] 0,222**

Resistenza unitaria superficiale interna **0,130**

Resistenza unitaria superficiale esterna **0,086**

**RESISTENZA TERMICA TOTALE [m<sup>2</sup>K/W] 4,505**



**VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	0,4	516
Estiva (luglio)	23,3	1858	23,3	1837

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 106 [Pa]
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a \_\_\_\_\_ [g/m<sup>2</sup>]. Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 667 [Pa]

Simbologia

s Spessore dello strato  
 $\lambda$  Conduttività  
 C Conduttanza  
 $\rho$  Massa volumica

$\delta a$  Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%  
 $\delta u$  Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%  
 R Resistenza termica dello strato

Ti Temperatura interna  
 Te Temperatura esterna  
 Pi Pressione parziale interna  
 Pe Pressione parziale esterna

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.**

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

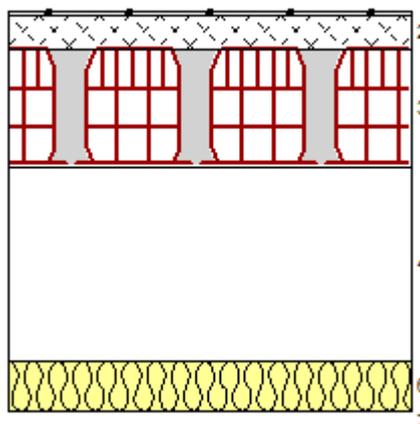
**Tipo di struttura:** 1 P solaio su pilotis ESTERNO

**Codice struttura**

**P1**

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'alto verso il basso)	s [mm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	$\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Rivestimento di piastrelle in ceramica	10	1,000	100	2300	1,000	1,000	0,010
2	Sottofondo di cemento magro	70	0,700	10,000	1600	10,000	10,000	0,100
3	Solaio tipo predalles	240	0,857	3,571	1479	22,222	22,222	0,280
4	Aria non ventilata (fl.ascend.)	400	2,500	6,250	0	8000,000	8000,000	0,160
5	Acciaio	0,6	52,00	86667	7800	0,000	0,000	0,000
6	Fibre minerali feldspatiche - Pannello rigido	100	0,038	0,380	125	200,000	200,000	2,632
7	Acciaio	0,6	52,00	86667	7800	0,000	0,000	0,000

<b>Spessore totale [mm]</b>	<b>821</b>	Conduttanza unitaria superficiale interna	<b>5,882</b>	Resistenza unitaria superficiale interna	<b>0,170</b>
<b>Massa superficiale [kg/m<sup>2</sup>]</b>	<b>512</b>	Conduttanza unitaria superficiale esterna	<b>11,660</b>	Resistenza unitaria superficiale esterna	<b>0,086</b>
<b>Trasmittanza periodica [W/m<sup>2</sup>K]</b>	<b>0,024</b>	<b>TRASMITTANZA TOTALE [W/m<sup>2</sup>K]</b>	<b>0,291</b>	<b>RESISTENZA TERMICA TOTALE [m<sup>2</sup>K/W]</b>	<b>3,436</b>



**VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	0,4	516
Estiva (luglio)	23,3	1858	23,3	1837

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a \_\_\_\_\_ [Pa]
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a 2,06 E-01 [g/m<sup>2</sup>]. Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 621 [Pa]

Simbologia

s	Spessore dello strato	$\delta a$	Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%	Ti	Temperatura interna
$\lambda$	Conduttività	$\delta u$	Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%	Te	Temperatura esterna
C	Conduttanza	R	Resistenza termica dello strato	Pi	Pressione parziale interna
$\rho$	Massa volumica			Pe	Pressione parziale esterna

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.**

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

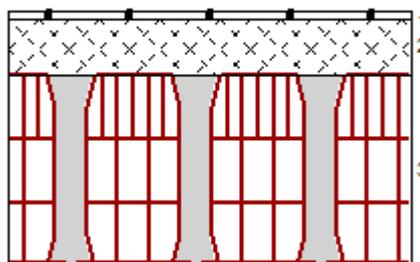
Tipo di struttura: **2 EP solaio su LNR**

Codice struttura

**P2**

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'alto verso il basso)	s [mm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	$\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Rivestimento di piastrelle in ceramica	10	1,000	100	2300	1,000	1,000	0,010
2	Sottofondo di cemento magro	70	0,900	12,857	1800	6,667	6,667	0,078
3	Solaio tipo predalles	240	0,857	3,571	1479	22,222	22,222	0,280

Spessore totale [mm]	<b>320</b>	Conduttanza unitaria superficiale interna	<b>5,882</b>	Resistenza unitaria superficiale interna	<b>0,170</b>
Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	<b>504</b>	Conduttanza unitaria superficiale esterna	<b>5,882</b>	Resistenza unitaria superficiale esterna	<b>0,170</b>
Trasmittanza periodica [W/m <sup>2</sup> K]	<b>0,298</b>	<b>TRASMITTANZA TOTALE [W/m<sup>2</sup>K]</b>	<b>1,413</b>	<b>RESISTENZA TERMICA TOTALE [m<sup>2</sup>K/W]</b>	<b>0,708</b>



**VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	0,4	516
Estiva (luglio)	23,3	1858	23,3	1837

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 116 [Pa]
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a \_\_\_\_\_ [g/m<sup>2</sup>]. Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a \_\_\_\_\_ [Pa]

Simbologia

s	Spessore dello strato	$\delta a$	Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%	Ti	Temperatura interna
$\lambda$	Conduttività	$\delta u$	Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%	Te	Temperatura esterna
C	Conduttanza	R	Resistenza termica dello strato	Pi	Pressione parziale interna
$\rho$	Massa volumica			Pe	Pressione parziale esterna

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.**

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

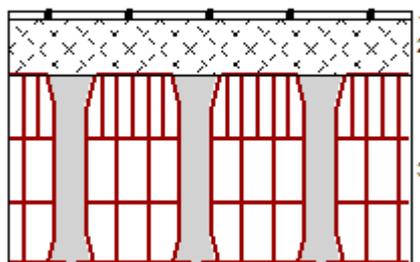
Tipo di struttura: **3 EP solaio su vespaio**

Codice struttura

**P3**

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'alto verso il basso)	s [mm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	$\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Tappezzeria in carta	10	0,200	20,000	1100	2,857	2,857	0,050
2	Sottofondo di cemento magro	70	0,900	12,857	1800	6,667	6,667	0,078
3	Solaio tipo predalles	240	0,857	3,571	1479	22,222	22,222	0,280

Spessore totale [mm]	<b>320</b>	Conduttanza unitaria superficiale interna	<b>5,882</b>	Resistenza unitaria superficiale interna	<b>0,170</b>
Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	<b>492</b>	Conduttanza unitaria superficiale esterna	<b>11,660</b>	Resistenza unitaria superficiale esterna	<b>0,086</b>
Trasmittanza periodica [W/m <sup>2</sup> K]	<b>0,375</b>	<b>TRASMITTANZA TOTALE [W/m<sup>2</sup>K]</b>	<b>1,507</b>	<b>RESISTENZA TERMICA TOTALE [m<sup>2</sup>K/W]</b>	<b>0,664</b>



**VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	12,4	1439
Estiva (luglio)	23,3	1858	12,4	1439

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 31 [Pa]
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a \_\_\_\_\_ [g/m<sup>2</sup>]. Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 452 [Pa]

Simbologia

s	Spessore dello strato	$\delta a$	Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%	Ti	Temperatura interna
$\lambda$	Conduttività	$\delta u$	Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%	Te	Temperatura esterna
C	Conduttanza	R	Resistenza termica dello strato	Pi	Pressione parziale interna
$\rho$	Massa volumica			Pe	Pressione parziale esterna

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.**

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

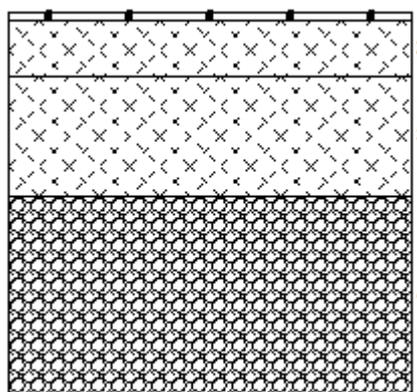
Tipo di struttura: **4 EP solaio su terreno**

Codice struttura

**P4**

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'alto verso il basso)	s [mm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	$\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Rivestimento di piastrelle in ceramica	10	1,000	100	2300	1,000	1,000	0,010
2	Sottofondo di cemento magro	70	0,700	10,000	1600	10,000	10,000	0,100
3	C.l.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	150	1,310	8,733	2000	2,000	3,333	0,115
4	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	250	1,200	4,800	1700	40,000	40,000	0,208

Spessore totale [mm]	<b>480</b>	Conduttanza unitaria superficiale interna	<b>5,882</b>	Resistenza unitaria superficiale interna	<b>0,170</b>
Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	<b>860</b>	Conduttanza unitaria superficiale esterna	<b>11,660</b>	Resistenza unitaria superficiale esterna	<b>0,086</b>
Trasmittanza periodica [W/m <sup>2</sup> K]	<b>0,155</b>	<b>TRASMITTANZA TOTALE [W/m<sup>2</sup>K]</b>	<b>1,452</b>	<b>RESISTENZA TERMICA TOTALE [m<sup>2</sup>K/W]</b>	<b>0,689</b>



**VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	12,4	1439
Estiva (luglio)	23,3	1858	12,4	1439

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 30 [Pa]
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a \_\_\_\_\_ [g/m<sup>2</sup>]. Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 464 [Pa]

Simbologia

s	Spessore dello strato	$\delta a$	Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%	Ti	Temperatura interna
$\lambda$	Conduttività	$\delta u$	Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%	Te	Temperatura esterna
C	Conduttanza	R	Resistenza termica dello strato	Pi	Pressione parziale interna
$\rho$	Massa volumica			Pe	Pressione parziale esterna

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.**

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

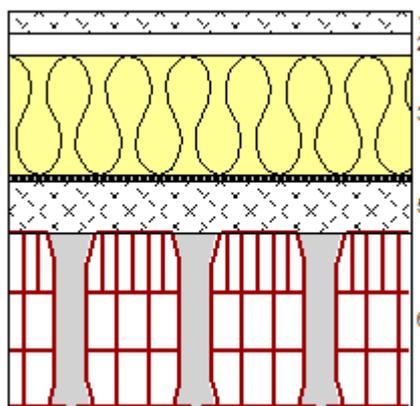
Tipo di struttura: **1 P copertura su ESTERNO**

Codice struttura

**S1**

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'alto verso il basso)	s [mm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	$\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	30	1,310	43,667	2000	-	-	-
2	Aria fortemente ventilata	30	-	-	0	-	-	-
3	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	160	0,040	0,250	55	200,000	200,000	4,000
4	Impermeabilizzazione in asfalto e sabbia	8	1,150	144	2300	0,004	0,004	0,007
5	Sottofondo di cemento magro	70	0,700	10,000	1600	10,000	10,000	0,100
6	Solaio tipo predalles	240	0,857	3,571	1479	22,222	22,222	0,280

Spessore totale [mm]	<b>538</b>	Conduttanza unitaria superficiale interna	<b>10,000</b>	Resistenza unitaria superficiale interna	<b>0,100</b>
Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	<b>554</b>	Conduttanza unitaria superficiale esterna	<b>10,000</b>	Resistenza unitaria superficiale esterna	<b>0,100</b>
Trasmittanza periodica [W/m <sup>2</sup> K]	<b>0,023</b>	<b>TRASMITTANZA TOTALE [W/m<sup>2</sup>K]</b>	<b>0,218</b>	<b>RESISTENZA TERMICA TOTALE [m<sup>2</sup>K/W]</b>	<b>4,587</b>



**VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	0,4	516
Estiva (luglio)	23,3	1858	23,3	1837

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.  
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 147 [Pa]
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a \_\_\_\_\_ [g/m<sup>2</sup>]  
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.  
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 677 [Pa]

Simbologia

s	Spessore dello strato	$\delta a$	Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%	Ti	Temperatura interna
$\lambda$	Conduttività	$\delta u$	Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%	Te	Temperatura esterna
C	Conduttanza	R	Resistenza termica dello strato	Pi	Pressione parziale interna
$\rho$	Massa volumica			Pe	Pressione parziale esterna

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.**

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **2 P Lucernari POLICARB ALVEOLARE A 1,4**

Codice struttura

**S2**

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'alto verso il basso)	s [mm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	$\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Policarbonato (PC)	0,5	0,200	400	1200	0,040	0,040	0,002
2	Aria non ventilata (fl.ascend.)	4	0,045	11,364	0	80,000	80,000	0,088
3	Policarbonato (PC)	0,5	0,200	400	1200	0,040	0,040	0,002
4	Aria non ventilata (fl.ascend.)	4	0,045	11,364	0	80,000	80,000	0,088
5	Policarbonato (PC)	0,5	0,200	400	1200	0,040	0,040	0,002
6	Aria non ventilata (fl.ascend.)	6	0,050	8,333	0	120,000	120,000	0,120
7	Policarbonato (PC)	0,5	0,200	400	1200	0,040	0,040	0,002
8	Aria non ventilata (fl.ascend.)	5	0,045	9,091	0	100,000	100,000	0,110
9	Policarbonato (PC)	0,5	0,200	400	1200	0,040	0,040	0,002
10	Aria non ventilata (fl.ascend.)	5	0,045	9,091	0	100,000	100,000	0,110
11	Policarbonato (PC)	0,5	0,200	400	1200	0,040	0,040	0,002

Spessore totale [mm]

**27**Conduttanza unitaria  
superficiale interna**10,000**Resistenza unitaria  
superficiale interna**0,100**Massa superficiale [kg/m<sup>2</sup>]**4**Conduttanza unitaria  
superficiale esterna**11,660**Resistenza unitaria  
superficiale esterna**0,086**Trasmittanza periodica [W/m<sup>2</sup>K]**1,395****TRASMITTANZA  
TOTALE [W/m<sup>2</sup>K]****1,395****RESISTENZA TERMICA  
TOTALE [m<sup>2</sup>K/W]****0,717****VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	0,4	516
Estiva (luglio)	23,3	1858	23,3	1837

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.  
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a \_\_\_\_\_ [Pa]
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a 24 [g/m<sup>2</sup>]  
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.  
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a \_\_\_\_\_ [Pa]

Simbologia

s Spessore dello strato  
 $\lambda$  Conduttività  
 C Conduttanza  
 $\rho$  Massa volumica

$\delta a$  Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%  
 $\delta u$  Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%  
 R Resistenza termica dello strato

Ti Temperatura interna  
 Te Temperatura esterna  
 Pi Pressione parziale interna  
 Pe Pressione parziale esterna

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.**

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **3 P Soffitto VIRTUALE solaio+lucernari trasm 0,457**

Codice struttura

**S3**

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'alto verso il basso)	s [mm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	$\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	80	0,040	0,500	55	200,000	200,000	2,000

Spessore totale [mm]	<b>80</b>	Conduttanza unitaria superficiale interna	<b>10,000</b>	Resistenza unitaria superficiale interna	<b>0,100</b>
Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	<b>4</b>	Conduttanza unitaria superficiale esterna	<b>11,660</b>	Resistenza unitaria superficiale esterna	<b>0,086</b>
Trasmittanza periodica [W/m <sup>2</sup> K]	<b>0,456</b>	<b>TRASMITTANZA TOTALE [W/m<sup>2</sup>K]</b>	<b>0,458</b>	<b>RESISTENZA TERMICA TOTALE [m<sup>2</sup>K/W]</b>	<b>2,183</b>



**VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	0,4	516
Estiva (luglio)	23,3	1858	23,3	1837

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 106 [Pa]
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a \_\_\_\_\_ [g/m<sup>2</sup>]. Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 526 [Pa]

Simbologia

s	Spessore dello strato	$\delta a$	Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%	Ti	Temperatura interna
$\lambda$	Conduttività	$\delta u$	Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%	Te	Temperatura esterna
C	Conduttanza	R	Resistenza termica dello strato	Pi	Pressione parziale interna
$\rho$	Massa volumica			Pe	Pressione parziale esterna

**DATI GENERALI E CLIMATICI DELLA LOCALITA'****TORINO Provincia: TO**

239 m slm  
 45° 7' latitudine Nord  
 7° 43' longitudine Est

**Località di riferimento**

per la temperatura : TORINO  
 per la irradiazione I loc. : TORINO  
 II loc. TORINO  
 per il vento : TORINO

**Vento**

Regione A  
 Direzione prevalente : NE  
 Vento medio : 0,80 m/s  
 Vento max : 1,60 m/s

**Dati invernali**

Temperatura esterna : -8,0 °C  
 Gradi giorno : 2617  
 Zona climatica : E  
 Durata convenz. periodo riscald. : 183 gg

**Dati estivi**

Temp. esterna bulbo asciutto : 30,5 °C  
 Temp. esterna bulbo umido : 22,3 °C  
 Umidità relativa : 50,0 %  
 Escursione term. giornaliera : 11,0 °C

**Temperature medie mensili (°C):**

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
0,4	3,2	8,2	12,7	16,7	21,1	23,3	22,6	18,8	12,6	6,8	2,0

**Irradiazione media mensile (MJ/m<sup>2</sup>giorno) 45° 7' Latit. Nord. 7° 43' Longit. Est.**

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
OR	5,0	7,8	12,2	17,0	19,6	21,5	23,5	18,5	13,5	9,3	5,5	4,7
N	1,8	2,5	3,7	5,5	7,6	9,1	9,1	6,3	4,2	2,9	1,9	1,5
NE	1,9	3,2	5,5	8,4	10,5	11,8	12,6	9,4	6,3	3,9	2,2	1,7
E	4,1	6,1	8,9	11,7	12,9	13,9	15,4	12,5	9,6	7,1	4,4	4,0
SE	7,1	9,1	11,3	12,4	12,0	12,1	13,7	12,5	11,3	10,0	7,3	7,4
S	9,0	10,8	11,9	11,2	9,8	9,5	10,6	10,7	11,2	11,6	9,2	9,6
SO	7,1	9,1	11,3	12,4	12,0	12,1	13,7	12,5	11,3	10,0	7,3	7,4
O	4,1	6,1	8,9	11,7	12,9	13,9	15,4	12,5	9,6	7,1	4,4	4,0
NO	1,9	3,2	5,5	8,4	10,5	11,8	12,6	9,4	6,3	3,9	2,2	1,7

**CARATTERISTICHE TERMICHE**  
**DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 2-pt P

Codice componente: F2

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	UI W/mK	Uw W/m <sup>2</sup> K
1	1,16	0,15	6,28	1,24	1,00	0,04	1,404

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

## Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
UI Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
Uw Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE**  
**DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 4 pt P

Codice componente: F4

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	UI W/mK	Uw W/m <sup>2</sup> K
1	1,41	0,26	6,92	1,26	1,00	0,04	1,385

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

## Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
UI Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
Uw Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE  
DEI COMPONENTI FINISTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 5-pt P

Codice componente: F5

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	U <sub>l</sub> W/mK	U <sub>w</sub> W/m <sup>2</sup> K
1	1,06	0,21	5,84	1,26	1,00	0,04	1,401

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

## Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
U<sub>l</sub> Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
U<sub>w</sub> Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE  
DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 6-pt P

Codice componente: F6

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	U <sub>l</sub> W/mK	U <sub>w</sub> W/m <sup>2</sup> K
1	0,97	0,29	5,82	1,26	1,00	0,04	1,385

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

## Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
U<sub>l</sub> Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
U<sub>w</sub> Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE**  
**DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 7-pt P

Codice componente: F7

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	UI W/mK	Uw W/m <sup>2</sup> K
1	0,64	0,22	4,96	1,22	1,00	0,04	1,394

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

## Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
UI Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
Uw Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE  
DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 8-pt P

Codice componente: F8

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	UI W/mK	Uw W/m <sup>2</sup> K
1	0,40	0,11	2,58	1,26	1,00	0,04	1,406

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

## Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
UI Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
Uw Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE  
DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 9-pt P

Codice componente: F9

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	U <sub>l</sub> W/mK	U <sub>w</sub> W/m <sup>2</sup> K
1	0,78	0,16	3,88	1,26	1,00	0,04	1,381

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

## Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
U<sub>l</sub> Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
U<sub>w</sub> Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE**  
**DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 10-pt P

Codice componente: F10

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	U <sub>l</sub> W/mK	U <sub>w</sub> W/m <sup>2</sup> K
1	4,20	0,64	17,08	1,26	1,00	0,04	1,367

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

## Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
U<sub>l</sub> Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
U<sub>w</sub> Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE**  
**DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 11-pt P

Codice componente: F11

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	UI W/mK	Uw W/m <sup>2</sup> K
1	4,91	0,65	18,12	1,26	1,00	0,04	1,360

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

## Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
UI Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
Uw Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE  
DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 12-pt P

Codice componente: F12

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	U <sub>l</sub> W/mK	U <sub>w</sub> W/m <sup>2</sup> K
1	2,02	0,29	8,04	1,26	1,00	0,04	1,367

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

## Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
U<sub>l</sub> Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
U<sub>w</sub> Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE**  
**DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 13-pt P

Codice componente: F13

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	U <sub>l</sub> W/mK	U <sub>w</sub> W/m <sup>2</sup> K
1	1,66	0,44	11,28	1,24	1,00	0,04	1,405

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

## Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
U<sub>l</sub> Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
U<sub>w</sub> Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE**  
**DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 14-pt P

Codice componente: F14

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	U <sub>l</sub> W/mK	U <sub>w</sub> W/m <sup>2</sup> K
1	1,40	0,20	4,78	1,26	1,00	0,04	1,347

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

## Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
U<sub>l</sub> Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
U<sub>w</sub> Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE**  
**DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 15-pt P

Codice componente: F15

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	U <sub>l</sub> W/mK	U <sub>w</sub> W/m <sup>2</sup> K
1	2,09	0,43	10,02	1,24	1,00	0,05	1,398

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

## Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
U<sub>l</sub> Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
U<sub>w</sub> Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE**  
**DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 17-pt P

Codice componente: F17

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	U <sub>l</sub> W/mK	U <sub>w</sub> W/m <sup>2</sup> K
1	5,36	0,66	18,68	1,26	1,00	0,04	1,356

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

## Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
U<sub>l</sub> Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
U<sub>w</sub> Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE**  
**DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 18-pt P

Codice componente: F18

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	Ul W/mK	Uw W/m <sup>2</sup> K
1	1,06	1,46	4,16	1,26	1,00	0,04	1,175

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

## Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
Ul Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
Uw Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE**  
**DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 19-pt P

Codice componente: F19

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	U <sub>l</sub> W/mK	U <sub>w</sub> W/m <sup>2</sup> K
1	2,52	0,66	8,98	1,26	1,00	0,04	1,319

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

## Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
U<sub>l</sub> Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
U<sub>w</sub> Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE**  
**DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 20-pt P

Codice componente: F20

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	U <sub>l</sub> W/mK	U <sub>w</sub> W/m <sup>2</sup> K
1	1,84	1,06	7,68	1,26	1,00	0,04	1,271

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

## Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
U<sub>l</sub> Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
U<sub>w</sub> Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE**  
**DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 21-pt P

Codice componente: F21

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	U <sub>l</sub> W/mK	U <sub>w</sub> W/m <sup>2</sup> K
1	0,24	0,08	1,98	1,21	1,00	0,04	1,405

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

## Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
U<sub>l</sub> Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
U<sub>w</sub> Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE**  
**DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 22-pt P

Codice componente: F22

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	Ul W/mK	Uw W/m <sup>2</sup> K
1	2,28	2,37	12,28	1,26	1,00	0,04	1,233

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

## Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
Ul Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
Uw Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE**  
**DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 23-pt P

Codice componente: F23

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	U <sub>l</sub> W/mK	U <sub>w</sub> W/m <sup>2</sup> K
1	1,43	1,56	6,78	1,26	1,00	0,04	1,215

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

Considerando inoltre 8,20 m di ponte termico con K<sub>l</sub> = 0,05 W/mK si ottiene:

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

## Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
U<sub>l</sub> Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
U<sub>w</sub> Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE**  
**DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 24-pt P

Codice componente: F24

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	U <sub>l</sub> W/mK	U <sub>w</sub> W/m <sup>2</sup> K
1	0,81	1,15	5,08	1,26	1,00	0,04	1,211

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

## Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
U<sub>l</sub> Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
U<sub>w</sub> Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE**  
**DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 25-pt P

Codice componente: F25

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	Ul W/mK	Uw W/m <sup>2</sup> K
1	3,63	3,46	19,08	1,26	1,00	0,04	1,241

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

## Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
Ul Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
Uw Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE**  
**DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 26-A P

Codice componente: F26

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	U <sub>l</sub> W/mK	U <sub>w</sub> W/m <sup>2</sup> K
1	0,80	0,66	5,06	1,26	1,00	0,04	1,281

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

## Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
U<sub>l</sub> Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
U<sub>w</sub> Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE  
DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 27-B P

Codice componente: F27

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	UI W/mK	Uw W/m <sup>2</sup> K
1	1,20	0,23	4,40	1,26	1,00	0,04	1,341

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

## Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
UI Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
Uw Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE**  
**DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 28-C P

Codice componente: F28

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	U <sub>l</sub> W/mK	U <sub>w</sub> W/m <sup>2</sup> K
1	5,00	0,07	17,96	1,26	1,00	0,04	1,398

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

## Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
U<sub>l</sub> Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
U<sub>w</sub> Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE**  
**DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 29-D P

Codice componente: F29

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	U <sub>l</sub> W/mK	U <sub>w</sub> W/m <sup>2</sup> K
1	0,32	0,10	2,28	1,24	1,00	0,04	1,400

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

## Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
U<sub>l</sub> Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
U<sub>w</sub> Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE**  
**DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 30-E P

Codice componente: F30

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	Ul W/mK	Uw W/m <sup>2</sup> K
1	1,15	0,19	4,30	1,26	1,00	0,04	1,351

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

## Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
Ul Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
Uw Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE**  
**DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 31-F P

Codice componente: F31

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	U <sub>l</sub> W/mK	U <sub>w</sub> W/m <sup>2</sup> K
1	1,58	0,40	9,18	1,26	1,00	0,04	1,393

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

## Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
U<sub>l</sub> Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
U<sub>w</sub> Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE**  
**DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 32-PORTA P

Codice componente: F32

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	U <sub>l</sub> W/mK	U <sub>w</sub> W/m <sup>2</sup> K
1	1,13	1,81	6,36	1,26	1,00	0,04	1,186

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
U<sub>l</sub> Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
U<sub>w</sub> Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE**  
**DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 33-PORTA P

Codice componente: F33

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	U <sub>I</sub> W/mK	U <sub>w</sub> W/m <sup>2</sup> K
1	0,76	1,13	3,54	1,26	1,00	0,04	1,179

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
U<sub>I</sub> Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
U<sub>w</sub> Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE**  
**DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 34-VETRATA P

Codice componente: F34

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	U <sub>l</sub> W/mK	U <sub>w</sub> W/m <sup>2</sup> K
1	5,46	0,84	22,92	1,26	1,00	0,04	1,371

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
U<sub>l</sub> Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
U<sub>w</sub> Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE**  
**DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**  
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 35-FIN P

Codice componente: F35

Nr.	Ag m <sup>2</sup>	Af m <sup>2</sup>	Lg m	Ug W/m <sup>2</sup> K	Uf W/m <sup>2</sup> K	UI W/mK	Uw W/m <sup>2</sup> K
1	1,09	0,21	6,04	1,26	1,00	0,04	1,404

Resistenza unitaria superficiale interna  Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna  Conduttanza unitaria superficiale esterna

**RESISTENZA TERMICA TOTALE (m<sup>2</sup>K/W)**  **TRASMITTANZA TOTALE (W/m<sup>2</sup>K)**

## Simbologia:

Ag Area del vetro  
Af Area del telaio  
Lg Perimetro della superficie vetrata  
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato  
Uf Trasmittanza termica del telaio  
UI Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
Uw Trasmittanza termica totale del serramento

**CALCOLO DEL FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA DELL' EDIFICIO  
PER RISCALDAMENTO INVERNALE**

**secondo UNI EN 12831**

**Verifica di rispondenza alla Legge 10/91 e DPR 412/93**

Edificio : complesso scolastico PROGETTO  
Via Passoni 9

Committente :

Progettista : Agenzia Energia e Ambiente  
Torino

**Dati climatici della località:**

Comune	:	TORINO	
Provincia	:	TO	
Altitudine	:	239	m slm
Gradi giorno	:	2617	
Zona climatica	:	E	
Velocità max del vento	:	4	m/s
Temp. esterna di progetto	:	-8,0	°C
Temp. interna di progetto	:	20	°C

**Dati geometrici dell' edificio:**

Superficie esterna	:	19121,06	m <sup>2</sup>
Volume lordo	:	50063,50	m <sup>3</sup>
Fattore di forma S/V	:	0,382	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>

**Coefficienti di esposizione:**

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

**RIASSUNTO DELLE DISPERSIONI  
DELL' EDIFICIO.**

**Dispersioni dei componenti finestrati.**

Cod.	Descrizione	U W/m <sup>2</sup> K	Sup. tot. m <sup>2</sup>	T.est. °C	Tipo	Pd W	% Ptot
F2	2-pt P	1,50	19,69	-8,0	T	940	0,4
F4	4 pt P	1,48	20,01	-8,0	T	852	0,4
F5	5-pt P	1,49	2,54	-8,0	T	116	0,1
F6	6-pt P	1,48	1,26	-8,0	T	57	0,0
F7	7-pt P	1,49	5,99	-8,0	T	300	0,1
F8	8-pt P	1,50	4,08	-8,0	T	180	0,1
F9	9-pt P	1,47	2,85	-8,0	T	141	0,1
F10	10-pt P	1,46	4,85	-8,0	T	228	0,1
F11	11-pt P	1,45	5,56	-8,0	T	259	0,1
F12	12-pt P	1,46	164,01	-8,0	T	7384	3,2
F13	13-pt P	1,50	2,10	-8,0	T	97	0,0
F14	14-pt P	1,44	73,37	-8,0	T	3325	1,4
F15	15-pt P	1,49	15,12	-8,0	T	710	0,3
F17	17-pt P	1,45	6,02	-8,0	T	269	0,1
F18	18-pt P	1,25	7,56	-8,0	T	295	0,1
F19	19-pt P	1,41	22,30	-8,0	T	905	0,4
F21	21-pt P	1,49	3,96	-8,0	T	186	0,1
F22	22-pt P	1,31	18,60	-8,0	T	767	0,3
F23	23-pt P	1,43	50,87	-8,0	T	2258	1,0
F24	24-pt P	1,29	45,08	-8,0	T	1840	0,8
F25	25-pt P	1,32	14,18	-8,0	T	589	0,3
F26	26-A P	1,36	286,65	-8,0	T	12052	5,3
F27	27-B P	1,43	280,28	-8,0	T	12508	5,4
F28	28-C P	1,50	65,91	-8,0	T	3109	1,4
F29	29-D P	1,49	20,58	-8,0	T	967	0,4
F30	30-E P	1,45	48,62	-8,0	T	2221	1,0
F31	31-F P	1,48	15,84	-8,0	T	722	0,3
F32	32-PORTA P	1,26	11,76	-8,0	T	415	0,2
F33	33-PORTA P	1,26	7,56	-8,0	T	297	0,1
F34	34-VETRATA P	1,46	25,20	-8,0	T	1159	0,5
F35	35-FIN P	1,50	9,10	-8,0	T	431	0,2
<b>Totale:</b>			<b>1261,48 m<sup>2</sup></b>			<b>55579 W</b>	<b>24,2</b>

**Dispersioni delle strutture.**

Cod.	Descrizione	U W/m <sup>2</sup> K	Sup. tot. m <sup>2</sup>	T.est. °C	Tipo	Pd W	% Ptot
M1	1 P Tamponamento su esterno	0,21	6166,55	-8,0	T	40237	17,5
M2	2 EP Tamponamento verso LNR	1,12	24,19	6,0	U	379	0,2
M4	4 P Trave su ESTERNO	0,22	486,32	-8,0	T	3330	1,5
P1	1 P solaio su pilotis ESTERNO	0,29	1714,94	-8,0	T	13925	6,1
P2	2 EP solaio su LNR	1,41	542,60	-8,0	U	21422	9,3
P3	3 EP solaio su vespaio	0,56	3304,29	-8,0	G	51010	22,2
P4	4 EP solaio su terreno	0,69	114,94	-8,0	G	2221	1,0
S1	1 P copertura su ESTERNO	0,22	5259,51	-8,0	T	32399	14,1
S2	2 P Lucernari POLICARB ALVEOLARE A 1,4	1,49	180,35	-8,0	T	7524	3,3
S3	3 P Soffitto VIRTUALE solaio+lucernari trasm 0,457	0,47	49,11	-8,0	T	646	0,3
<b>Totale:</b>			<b>17842,79 m<sup>2</sup></b>			<b>173093 W</b>	<b>75,4</b>

**Dispersioni dei ponti termici lineari.**

Cod.	Descrizione	Kl W/mK	L tot. m	Sup. tot. m <sup>2</sup>	T.est. °C	Tipo	Pd W	% Ptot
Z2	P.T. balconi, poggiali	0,52	55,62	16,69	-8,0	T	874	0,4
Z3	P.T. solette intermedie	0,80	0,33	0,10	-8,0	T	7	0,0
<b>Totale:</b>				<b>16,79 m<sup>2</sup></b>			<b>881 W</b>	<b>0,4</b>
<b>Totale:</b>				<b>19121,06 m<sup>2</sup></b>			<b>229553 W</b>	<b>100,0</b>

**VALORI INDICE**

Trasmittanza media globale	$P_t / ( \text{Sup.tot.} \times dT )$	$229553 / ( 19121,06 \times 28 ) = 0,429$	W/m <sup>2</sup> K
Valori riferiti al volume lordo di 50063,5 m <sup>3</sup>			
Ricambio d' aria medio:	$P_v / ( 0,34 \times V \times dT ) = 235501 / ( 0,34 \times 50063,5 \times 28 ) = 0,494$	Vol/h	
Potenza volumica	$= ( P_t + P_v ) / V = ( 229553 + 235501 ) / 50063,5 = 9,3$	W/m <sup>3</sup>	
Valori riferiti al volume netto di 35626,3 m <sup>3</sup>			
Ricambio d' aria medio:	$P_v / ( 0,34 \times V \times dT ) = 235501 / ( 0,34 \times 35626,3 \times 28 ) = 0,694$	Vol/h	
Potenza volumica	$= ( P_t + P_v ) / V = ( 229553 + 235501 ) / 35626,3 = 13,1$	W/m <sup>3</sup>	

**CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE DELL' EDIFICIO****(Stagione convenzionale)****secondo UNI EN ISO 13790 e UNI/TS 11300-1**

Edificio : complesso scolastico PROGETTO  
Via Passoni 9

Committente :

Progettista : Agenzia Energia e Ambiente  
Torino

**Dati climatici della località:**

Comune : TORINO

Provincia : TO

Altitudine : 239 m slm

Gradi giorno : 2617

Zona climatica : E

Velocità media del vento : 0,8 m/s

Temp. esterna di progetto : -8,0 °C

Temp. interna di progetto : 20 °C

**Dati geometrici dell' edificio:**

Superficie esterna : 19121,06 m<sup>2</sup>

Volume lordo : 50063,50 m<sup>3</sup>

Fattore di forma S/V : 0,382 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

Costante di tempo : 96,7 h

Apporti interni medi : 0,3 W/m<sup>2</sup>

**Temperature medie mensili (°C):**

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
0,4	3,2	8,2	12,7	16,7	21,1	23,3	22,6	18,8	12,6	6,8	2,0

**Irradiazione media mensile (MJ/m<sup>2</sup>giorno) 45° 7' Latit. Nord. 7° 43' Longit. Est.**

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
OR	5,0	7,8	12,2	17,0	19,6	21,5	23,5	18,5	13,5	9,3	5,5	4,7
N	1,8	2,5	3,7	5,5	7,6	9,1	9,1	6,3	4,2	2,9	1,9	1,5
NE	1,9	3,2	5,5	8,4	10,5	11,8	12,6	9,4	6,3	3,9	2,2	1,7
E	4,1	6,1	8,9	11,7	12,9	13,9	15,4	12,5	9,6	7,1	4,4	4,0
SE	7,1	9,1	11,3	12,4	12,0	12,1	13,7	12,5	11,3	10,0	7,3	7,4
S	9,0	10,8	11,9	11,2	9,8	9,5	10,6	10,7	11,2	11,6	9,2	9,6
SO	7,1	9,1	11,3	12,4	12,0	12,1	13,7	12,5	11,3	10,0	7,3	7,4
O	4,1	6,1	8,9	11,7	12,9	13,9	15,4	12,5	9,6	7,1	4,4	4,0
NO	1,9	3,2	5,5	8,4	10,5	11,8	12,6	9,4	6,3	3,9	2,2	1,7

**DISTINTA DEI COMPONENTI DISPERDENTI  
DELL' EDIFICIO**

**STRUTTURE**

<b>Denominazione</b>	<b>U medio W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>Temp. est. °C</b>	<b>Tipo strutt.</b>
M1 1 P Tamponamento su esterno	0,20	-8,0	T
M2 2 EP Tamponamento verso LNR	1,12	6,0	U
P1 1 P solaio su pilotis ESTERNO	0,29	-8,0	T
P2 2 EP solaio su LNR	1,41	-8,0	U
P3 3 EP solaio su vespaio	0,54	-8,0	G
P4 4 EP solaio su terreno	0,67	-8,0	G
S1 1 P copertura su ESTERNO	0,22	-8,0	T
S2 2 P Lucernari POLICARB ALVEOLARE A 1,4	1,39	-8,0	T
S3 3 P Soffitto VIRTUALE solaio+lucernari trasm 0,457	0,46	-8,0	T

**PONTI TERMICI**

<b>Denominazione</b>	<b>Kl medio W/mK</b>	<b>Temp. est. °C</b>	<b>Tipo strutt.</b>
Z2 P.T. balconi, poggiali	0,52	-8,0	T
Z3 P.T. solette intermedie	0,80	-8,0	T

**SERRAMENTI**

<b>Denominazione</b>	<b>U medio</b> W/m <sup>2</sup> K	<b>T. est.</b> °C	<b>Tipo str.</b>	<b>G</b>	<b>Fi</b> %	<b>CF</b>
F2 2-pt P	1,40	-8,0	T	0,67	89	1,00
F4 4 pt P	1,38	-8,0	T	0,67	84	1,00
F5 5-pt P	1,40	-8,0	T	0,67	83	1,00
F6 6-pt P	1,38	-8,0	T	0,67	77	1,00
F7 7-pt P	1,40	-8,0	T	0,67	74	1,00
F8 8-pt P	1,40	-8,0	T	0,67	78	1,00
F9 9-pt P	1,38	-8,0	T	0,67	83	1,00
F10 10-pt P	1,36	-8,0	T	0,67	87	1,00
F11 11-pt P	1,36	-8,0	T	0,67	88	1,00
F12 12-pt P	1,36	-8,0	T	0,67	87	1,00
F13 13-pt P	1,40	-8,0	T	0,67	79	1,00
F14 14-pt P	1,34	-8,0	T	0,67	88	1,00
F15 15-pt P	1,40	-8,0	T	0,67	83	1,00
F17 17-pt P	1,35	-8,0	T	0,67	89	1,00
F18 18-pt P	1,17	-8,0	T	0,67	42	1,00
F19 19-pt P	1,32	-8,0	T	0,67	79	1,00
F20 20-pt P	1,27	-8,0	T	0,67	63	1,00
F21 21-pt P	1,40	-8,0	T	0,67	75	1,00
F22 22-pt P	1,23	-8,0	T	0,67	49	1,00
F23 23-pt P	1,35	-8,0	T	0,67	48	1,00
F24 24-pt P	1,21	-8,0	T	0,67	41	1,00
F25 25-pt P	1,24	-8,0	T	0,67	51	1,00
F26 26-A P	1,28	-8,0	T	0,67	55	1,00
F27 27-B P	1,34	-8,0	T	0,67	84	1,00
F28 28-C P	1,39	-8,0	T	0,67	99	1,00
F29 29-D P	1,40	-8,0	T	0,67	76	1,00
F30 30-E P	1,35	-8,0	T	0,67	86	1,00
F31 31-F P	1,39	-8,0	T	0,67	80	1,00
F32 32-PORTA P	1,18	-8,0	T	0,67	38	1,00
F33 33-PORTA P	1,18	-8,0	T	0,67	40	1,00
F34 34-VETRATA P	1,37	-8,0	T	0,67	87	1,00
F35 35-FIN P	1,40	-8,0	T	0,67	84	1,00

## Simbologia

Tipo strutt. T = Perdita specifica per trasmissione verso l' esterno.

G = Perdita specifica per trasmissione verso il terreno.

U = Perdita specifica per trasmissione verso zone adiacenti non riscaldate.

A = Perdita specifica per trasmissione verso zone adiacenti a temperatura costante.

N = Perdita specifica per trasmissione verso appartamenti occupati da vicini.

G = fattore di trasmissione della radiazione solare.

Fi = percentuale della superficie vetrata rispetto alla superficie del componente.

CF = fattore tendaggi.

**Ht - Perdite di calore specifiche per trasmissione attraverso le strutture.**

$$Ht = \sum(Kl * L) + \sum(U * S)$$

**1 PROSPETTO : NORD****Temp. interna = 18 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
F4	4 pt P			1,38	6,67	9,20
M1	1 P Tamponamento su esterno			0,20	132,32	27,13
M4	4 P Trave su ESTERNO			0,22	2,84	0,63
					<b>Ht (W/K) =</b>	<b>36,96</b>

**2 PROSPETTO : NORD****Temp. interna = 20 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
F4	4 pt P			1,38	1,67	2,30
F7	7-pt P			1,40	5,99	8,38
F9	9-pt P			1,38	2,85	3,93
F14	14-pt P			1,34	41,47	55,57
F19	19-pt P			1,32	3,18	4,20
F24	24-pt P			1,21	29,40	35,57
F26	26-A P			1,28	16,09	20,59
F27	27-B P			1,34	151,58	203,12
F31	31-F P			1,39	7,92	11,01
M1	1 P Tamponamento su esterno			0,20	1395,31	286,04
M4	4 P Trave su ESTERNO			0,22	117,28	26,04
Z2	P.T. balconi, poggioli	0,52	1,56			0,82
					<b>Ht (W/K) =</b>	<b>657,57</b>

**3 PROSPETTO : EST****Temp. interna = 20 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m <sup>2</sup> K	Sup. m <sup>2</sup>	Lj W/K
F2	2-pt P			1,40	14,44	20,21
F8	8-pt P			1,40	1,02	1,43
F10	10-pt P			1,36	4,85	6,60
F11	11-pt P			1,36	5,56	7,56
F12	12-pt P			1,36	78,54	106,81
F15	15-pt P			1,40	7,56	10,58
F18	18-pt P			1,17	2,52	2,95
F21	21-pt P			1,40	1,98	2,77
F22	22-pt P			1,23	9,30	11,44
F23	23-pt P			1,35	8,98	12,12
F25	25-pt P			1,24	7,09	8,79
F26	26-A P			1,28	108,23	138,53
F27	27-B P			1,34	7,15	9,58
F28	28-C P			1,39	30,42	42,28
F29	29-D P			1,40	10,92	15,29
F30	30-E P			1,35	24,31	32,82
F33	33-PORTA P			1,18	1,89	2,23
F34	34-VETRATA P			1,37	12,60	17,26
F35	35-FIN P			1,40	5,20	7,28
M1	1 P Tamponamento su esterno			0,20	1567,13	321,26
M4	4 P Trave su ESTERNO			0,22	123,07	27,32
Z2	P.T. balconi, poggioli	0,52	19,43			10,20
					<b>Ht (W/K) =</b>	<b>815,31</b>

**4 PROSPETTO : SUD****Temp. interna = 18 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m <sup>2</sup> K	Sup. m <sup>2</sup>	Lj W/K
F4	4 pt P			1,38	10,00	13,81
M1	1 P Tamponamento su esterno			0,20	127,61	26,16
M4	4 P Trave su ESTERNO			0,22	4,26	0,95
					<b>Ht (W/K) =</b>	<b>40,92</b>

**5            PROSPETTO : SUD****Temp. interna = 20 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m <sup>2</sup> K	Sup. m <sup>2</sup>	Lj W/K
F8	8-pt P			1,40	2,55	3,57
F12	12-pt P			1,36	36,96	50,27
F14	14-pt P			1,34	23,93	32,06
F19	19-pt P			1,32	19,11	25,23
F26	26-A P			1,28	58,50	74,88
F27	27-B P			1,34	114,40	153,30
F31	31-F P			1,39	7,92	11,01
F32	32-PORTA P			1,18	11,76	13,88
M1	1 P Tamponamento su esterno			0,20	1381,85	283,28
M4	4 P Trave su ESTERNO			0,22	113,47	25,19
Z2	P.T. balconi, poggioli	0,52	1,98			1,04
Z3	P.T. solette intermedie	0,80	0,33			0,26
					<b>Ht (W/K) =</b>	<b>673,97</b>

**6 PROSPETTO : OVEST****Temp. interna = 20 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m <sup>2</sup> K	Sup. m <sup>2</sup>	Lj W/K
F2	2-pt P			1,40	5,25	7,35
F4	4 pt P			1,38	1,67	2,30
F5	5-pt P			1,40	2,54	3,55
F6	6-pt P			1,38	1,26	1,74
F8	8-pt P			1,40	0,51	0,71
F12	12-pt P			1,36	48,51	65,97
F13	13-pt P			1,40	2,10	2,94
F14	14-pt P			1,34	7,97	10,69
F15	15-pt P			1,40	7,56	10,58
F17	17-pt P			1,35	6,02	8,13
F18	18-pt P			1,17	5,04	5,90
F21	21-pt P			1,40	1,98	2,77
F22	22-pt P			1,23	9,30	11,44
F23	23-pt P			1,35	41,90	56,56
F25	25-pt P			1,24	7,09	8,79
F26	26-A P			1,28	103,84	132,91
F27	27-B P			1,34	7,15	9,58
F28	28-C P			1,39	35,49	49,33
F29	29-D P			1,40	9,66	13,52
F30	30-E P			1,35	24,31	32,82
F33	33-PORTA P			1,18	5,67	6,69
F34	34-VETRATA P			1,37	12,60	17,26
F35	35-FIN P			1,40	3,90	5,46
M1	1 P Tamponamento su esterno			0,20	1562,91	320,40
M4	4 P Trave su ESTERNO			0,22	121,40	26,95
Z2	P.T. balconi, poggioli	0,52	12,70			6,67
					<b>Ht (W/K) =</b>	<b>821,01</b>

**8 STRUTTURE ORIZZONTALI****Temp. interna = 20 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m <sup>2</sup> K	Sup. m <sup>2</sup>	Lj W/K
P1	1 P solaio su pilotis ESTERNO			0,29	1714,94	499,05
S1	1 P copertura su ESTERNO			0,22	5259,51	1146,57
S2	2 P Lucernari POLICARB ALVEOLARE A 1,4			1,39	180,35	251,59
S3	3 P Soffitto VIRTUALE solaio+lucernari trasm 0,457			0,46	49,11	22,49
Z2	P.T. balconi, poggioli	0,52	19,95			10,47
					<b>Ht (W/K) =</b>	<b>1930,17</b>

**9 PARETI INTERNE Temp. interna = 20 °C**

Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m <sup>2</sup> K	Sup. m <sup>2</sup>	Lj W/K
F24 24-pt P			1,21	15,68	18,97
M4 4 P Trave su ESTERNO			0,22	4,00	0,89
<b>Ht (W/K) =</b>					<b>19,86</b>
<b>Ht totale (W/K) =</b>					<b>4995,77</b>

**Hu - Perdite di calore specifiche verso ambienti non riscaldati.**

$$Hu = \sum(\alpha * Kl * L) + \sum(\alpha * U * S)$$

**8 STRUTTURE ORIZZONTALI Temp. interna = 20 °C**

Strutture disperdenti	$\alpha$	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m <sup>2</sup> K	Sup. m <sup>2</sup>	Lj W/K
P2 2 EP solaio su LNR	1,00			1,41	542,60	766,69
<b>Hu (W/K) =</b>					<b>766,69</b>	

**9 PARETI INTERNE Temp. interna = 20 °C**

Strutture disperdenti	$\alpha$	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m <sup>2</sup> K	Sup. m <sup>2</sup>	Lj W/K
M2 2 EP Tamponamento verso LNR	0,50			1,12	24,19	13,53
<b>Hu (W/K) =</b>					<b>13,53</b>	
<b>Hu totale (W/K) =</b>					<b>780,22</b>	

**Hg - Perdite di calore specifiche verso il terreno.**

$$H_g = \sum(KI * L) + \sum(U * S)$$

**7 STRUTTURE ORIZZONTALI**

Temp. interna = 18 °C

	Strutture disperdenti	KI medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
P3	3 EP solaio su vespaio			0,54	715,57	384,98
<b>Hg (W/K) =</b>						<b>384,98</b>

**8 STRUTTURE ORIZZONTALI**

Temp. interna = 20 °C

	Strutture disperdenti	KI medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
P3	3 EP solaio su vespaio			0,54	2588,72	1392,73
P4	4 EP solaio su terreno			0,67	114,94	76,44
<b>Hg (W/K) =</b>						<b>1469,17</b>
<b>Hg totale (W/K) =</b>						<b>1854,15</b>

**Ha - Perdite di calore specifiche verso ambienti adiacenti a temperatura costante.**

$$H_a = \sum(KI * L) + \sum(U * S)$$

NESSUNA STRUTTURA.

**Hv - Perdite di calore specifiche per ventilazione.**

$$H_v = \sum(0,34 * n * V * (1 - \eta_r))$$

Descrizione volume	T. int. °C	Volume m³	Ricambio medio Vol/h	Recuper. %	Hv W/K
VOLUME GLOBALE	18,0	6066,5	0,30	0	618,78
VOLUME GLOBALE	20,0	29559,8	0,30	0	3015,10
<b>Hv totale (W/K)</b>					<b>3633,88</b>

## APPORTI SOLARI

## Superfici vetrate

Serramento	Esp.	G	Fi %	CF	Sup. m <sup>2</sup>
F24 24-pt P		0,67	41	1,00	15,68
F4 4 pt P	N	0,67	84	1,00	8,34
F7 7-pt P	N	0,67	74	1,00	5,99
F9 9-pt P	N	0,67	83	1,00	2,85
F14 14-pt P	N	0,67	88	1,00	41,47
F19 19-pt P	N	0,67	79	1,00	3,18
F24 24-pt P	N	0,67	41	1,00	29,40
F26 26-A P	N	0,67	55	1,00	16,09
F27 27-B P	N	0,67	84	1,00	151,58
F31 31-F P	N	0,67	80	1,00	7,92
F2 2-pt P	E	0,67	89	1,00	14,44
F8 8-pt P	E	0,67	78	1,00	1,02
F10 10-pt P	E	0,67	87	1,00	4,85
F11 11-pt P	E	0,67	88	1,00	5,56
F12 12-pt P	E	0,67	87	1,00	78,54
F15 15-pt P	E	0,67	83	1,00	7,56
F18 18-pt P	E	0,67	42	1,00	2,52
F21 21-pt P	E	0,67	75	1,00	1,98
F22 22-pt P	E	0,67	49	1,00	9,30
F23 23-pt P	E	0,67	48	1,00	8,98
F25 25-pt P	E	0,67	51	1,00	7,09
F26 26-A P	E	0,67	55	1,00	108,23
F27 27-B P	E	0,67	84	1,00	7,15
F28 28-C P	E	0,67	99	1,00	30,42
F29 29-D P	E	0,67	76	1,00	10,92
F30 30-E P	E	0,67	86	1,00	24,31
F33 33-PORTA P	E	0,67	40	1,00	1,89
F34 34-VETRATA P	E	0,67	87	1,00	12,60
F35 35-FIN P	E	0,67	84	1,00	5,20
F4 4 pt P	S	0,67	84	1,00	10,00
F8 8-pt P	S	0,67	78	1,00	2,55
F12 12-pt P	S	0,67	87	1,00	36,96
F14 14-pt P	S	0,67	88	1,00	23,93
F19 19-pt P	S	0,67	79	1,00	19,11
F26 26-A P	S	0,67	55	1,00	58,50
F27 27-B P	S	0,67	84	1,00	114,40
F31 31-F P	S	0,67	80	1,00	7,92
F32 32-PORTA P	S	0,67	38	1,00	11,76
F2 2-pt P	O	0,67	89	1,00	5,25
F4 4 pt P	O	0,67	84	1,00	1,67
F5 5-pt P	O	0,67	83	1,00	2,54
F6 6-pt P	O	0,67	77	1,00	1,26
F8 8-pt P	O	0,67	78	1,00	0,51
F12 12-pt P	O	0,67	87	1,00	48,51
F13 13-pt P	O	0,67	79	1,00	2,10
F14 14-pt P	O	0,67	88	1,00	7,97
F15 15-pt P	O	0,67	83	1,00	7,56
F17 17-pt P	O	0,67	89	1,00	6,02
F18 18-pt P	O	0,67	42	1,00	5,04
F21 21-pt P	O	0,67	75	1,00	1,98
F22 22-pt P	O	0,67	49	1,00	9,30
F23 23-pt P	O	0,67	48	1,00	41,90
F25 25-pt P	O	0,67	51	1,00	7,09
F26 26-A P	O	0,67	55	1,00	103,84

F27 27-B P	O	0,67	84	1,00	7,15
F28 28-C P	O	0,67	99	1,00	35,49
F29 29-D P	O	0,67	76	1,00	9,66
F30 30-E P	O	0,67	86	1,00	24,31
F33 33-PORTA P	O	0,67	40	1,00	5,67
F34 34-VETRATA P	O	0,67	87	1,00	12,60
F35 35-FIN P	O	0,67	84	1,00	3,90
<b>Totale m<sup>2</sup></b>					<b>1261,51</b>

Simbologia

G = fattore di trasmissione della radiazione solare.

Fi = percentuale della superficie vetrata rispetto alla superficie del componente.

CF = fattore tendaggi.

### Superfici opache

Struttura	Esp.	$\alpha$	he W/m <sup>2</sup> K	Sup. m <sup>2</sup>
M4 4 P Trave su ESTERNO		0,6	11,63	4,00
M1 1 P Tamponamento su esterno	N	0,6	11,63	1527,63
Ponti termici collegati: somma(lungh * U) = 0,82				
M4 4 P Trave su ESTERNO	N	0,6	11,63	120,12
M1 1 P Tamponamento su esterno	E	0,6	11,63	1567,13
Ponti termici collegati: somma(lungh * U) = 10,20				
M4 4 P Trave su ESTERNO	E	0,6	11,63	123,07
M1 1 P Tamponamento su esterno	S	0,6	11,63	1509,46
Ponti termici collegati: somma(lungh * U) = 1,30				
M4 4 P Trave su ESTERNO	S	0,6	11,63	117,73
M1 1 P Tamponamento su esterno	O	0,6	11,63	1562,91
Ponti termici collegati: somma(lungh * U) = 6,67				
M4 4 P Trave su ESTERNO	O	0,6	11,63	121,40
S1 1 P copertura su ESTERNO	OR	0,6	10,00	5259,51
Ponti termici collegati: somma(lungh * U) = 10,47				
S2 2 P Lucernari POLICARB ALVEOLARE A 1,4	OR	0,6	11,63	180,35
S3 3 P Soffitto VIRTUALE solaio+lucernari				
trasm 0,457	OR	0,6	11,63	49,11
<b>Totale m<sup>2</sup></b>				<b>12142,42</b>

Simbologia

$\alpha$  = fattore di assorbimento della radiazione solare.

he = coefficiente liminare di scambio termico esterno.

**APPORTI INTERNI**

Numero zona	Descrizione	Apporti W/m <sup>2</sup>	Superficie m <sup>2</sup>	Pi W
1	VOLUME GLOBALE	0,2	2141,32	428,3
2	VOLUME GLOBALE	0,3	9396,49	2818,9
<b>Totale apporti interni (W)</b>				<b>3247,2</b>

## Ottobre

N° giorni : 15,22 (dal giorno 15)

Temp. esterna : 11,1 °C

Prosp.	Ti °C	Qt+Qr MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	18,0	535	0	0	0	535
2	20,0	11995	0	0	0	11995
3	20,0	14965	0	0	0	14965
4	18,0	589	0	0	0	589
5	20,0	12323	0	0	0	12323
6	20,0	15082	0	0	0	15082
7	18,0	0	0	3929	0	3929
8	20,0	36663	8500	19339	0	64502
9	20,0	361	150	0	0	511
<b>Totale</b>		<b>92512</b>	<b>8650</b>	<b>23268</b>	<b>0</b>	<b>116659</b>
<b>Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)</b>					<b>(QV) =</b>	<b>39978</b>
<b>Totale perdite (MJ/mese)</b>					<b>(QL) =</b>	<b>156637</b>

## APPORTI

Orientamento	I MJ/m²gg	Qs MJ/m²mese	Ae vetri m²	Qsi MJ/mese	Ae muri m²	Qse MJ/mese
Nord	2,58	39,19	125,05	4838	17,58	689
Est	6,47	98,55	152,76	14861	18,51	1825
Sud	11,70	178,07	131,32	23085	17,38	3096
Ovest	6,47	98,55	148,91	14487	18,27	1801
Orizzontale	8,25	125,57			83,57	10495
<b>Totale apporti solari : (MJ/mese)</b>				<b>(Qsi) 57271</b>	<b>(Qse) 17904</b>	
<b>Totale apporti interni : (MJ/mese)</b>					<b>(Qi) 60690</b>	
<b>Totale guadagni : (MJ/mese)</b>						<b>135865</b>

<b>Rapporto guadagni / perdite : (Qsi + Qse + Qi) / QL</b>	<b>0,526</b>
<b>Fattore utilizzazione guadagni : (ηu)</b>	<b>0,841</b>
<b>Fabbisogno di energia mensile : QL - ηu * (Qsi + Qse + Qi)</b>	<b>39553 MJ/mese</b>

## Simbologia

Qt =	Ht * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qr =	Fr * φr * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Fr =	(1 - Scherm / 100) * (1 + cos(S)) / 2
φr =	U * Rse * Sup * hr * Δθer
Qu =	Hu * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qgr =	Hg * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qa =	Ha * (ti - ta) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
QV =	Hv * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
QL =	Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv
Qsi =	Irr * num.giorni * Ae vetri
Qse =	Irr * num.giorni * Ae muri
Qi =	PI * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Ae muri =	Sup. * α * U / he * (1 - Scherm / 100)
Ae vetri =	Sup. * Fsh,gl * Fi * G * 0,9 * (1 - Scherm / 100)

### Novembre

N° giorni : 30,44

Temp. esterna : 6,8 °C

Prosp.	Ti °C	Qt+Qr MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	18,0	1656	0	0	0	1656
2	20,0	33931	0	0	0	33931
3	20,0	42333	0	0	0	42333
4	18,0	1822	0	0	0	1822
5	20,0	34859	0	0	0	34859
6	20,0	42663	0	0	0	42663
7	18,0	0	0	12822	0	12822
8	20,0	103712	25073	57670	0	186456
9	20,0	1021	443	0	0	1464
<b>Totale</b>		<b>261997</b>	<b>25516</b>	<b>70492</b>	<b>0</b>	<b>332579</b>
<b>Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)</b>					<b>(QV) =</b>	<b>119152</b>
<b>Totale perdite (MJ/mese)</b>					<b>(QL) =</b>	<b>451731</b>

### APPORTI

Orientamento	I MJ/m²gg	Qs MJ/m²mese	Ae vetri m²	Qsi MJ/mese	Ae muri m²	Qse MJ/mese
Nord	1,90	57,84	125,05	7232	17,58	1017
Est	4,40	133,94	152,76	20460	18,51	2480
Sud	9,20	280,05	131,32	36776	17,38	4868
Ovest	4,40	133,94	148,91	19945	18,27	2447
Orizzontale	5,50	167,42			83,57	13991
<b>Totale apporti solari : (MJ/mese)</b>				<b>(Qsi) 84411</b>	<b>(Qse) 24803</b>	
<b>Totale apporti interni : (MJ/mese)</b>					<b>(Qi) 121378</b>	
<b>Totale guadagni : (MJ/mese)</b>						<b>230592</b>

<b>Rapporto guadagni / perdite : (Qsi + Qse + Qi) / QL</b>	<b>0,268</b>
<b>Fattore utilizzazione guadagni : (ηu)</b>	<b>0,985</b>
<b>Fabbisogno di energia mensile : QL - ηu * (Qsi + Qse + Qi)</b>	<b>224185 MJ/mese</b>

#### Simbologia

Qt =	Ht * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qr =	Fr * φr * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Fr =	(1 - Scherm / 100) * (1 + cos(S)) / 2
φr =	U * Rse * Sup * hr * Δθer
Qu =	Hu * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qgr =	Hg * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qa =	Ha * (ti - ta) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
QV =	Hv * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
QL =	Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv
Qsi =	Irr * num.giorni * Ae vetri
Qse =	Irr * num.giorni * Ae muri
Qi =	PI * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Ae muri =	Sup. * α * U / he * (1 - Scherm / 100)
Ae vetri =	Sup. * Fsh,gl * Fi * G * 0,9 * (1 - Scherm / 100)

## Dicembre

N° giorni : 30,44

Temp. esterna : 2,0 °C

Prosp.	Ti °C	Qt+Qr MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	18,0	2309	0	0	0	2309
2	20,0	45161	0	0	0	45161
3	20,0	56345	0	0	0	56345
4	18,0	2541	0	0	0	2541
5	20,0	46396	0	0	0	46396
6	20,0	56783	0	0	0	56783
7	18,0	0	0	18429	0	18429
8	20,0	138039	34191	79121	0	251351
9	20,0	1359	604	0	0	1963
<b>Totale</b>		<b>348932</b>	<b>34795</b>	<b>97550</b>	<b>0</b>	<b>444686</b>
<b>Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)</b>					<b>(QV) =</b>	<b>163420</b>
<b>Totale perdite (MJ/mese)</b>					<b>(QL) =</b>	<b>608106</b>

## APPORTI

Orientamento	I MJ/m²gg	Qs MJ/m²mese	Ae vetri m²	Qsi MJ/mese	Ae muri m²	Qse MJ/mese
Nord	1,50	45,66	125,05	5709	17,58	803
Est	4,00	121,76	152,76	18599	18,51	2254
Sud	9,60	292,22	131,32	38374	17,38	5080
Ovest	4,00	121,76	148,91	18131	18,27	2224
Orizzontale	4,70	143,07			83,57	11956
<b>Totale apporti solari : (MJ/mese)</b>			<b>(Qsi)</b>	<b>80814</b>	<b>(Qse)</b>	<b>22317</b>
<b>Totale apporti interni : (MJ/mese)</b>					<b>(Qi)</b>	<b>121378</b>
<b>Totale guadagni : (MJ/mese)</b>						<b>224509</b>

<b>Rapporto guadagni / perdite : (Qsi + Qse + Qi) / QL</b>	<b>0,188</b>
<b>Fattore utilizzazione guadagni : (ηu)</b>	<b>0,999</b>
<b>Fabbisogno di energia mensile : QL - ηu * (Qsi + Qse + Qi)</b>	<b>383790 MJ/mese</b>

## Simbologia

Qt =	Ht * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qr =	Fr * φr * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Fr =	(1 - Scherm / 100) * (1 + cos(S)) / 2
φr =	U * Rse * Sup * hr * Δθer
Qu =	Hu * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qgr =	Hg * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qa =	Ha * (ti - ta) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
QV =	Hv * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
QL =	Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv
Qsi =	Irr * num.giorni * Ae vetri
Qse =	Irr * num.giorni * Ae muri
Qi =	PI * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Ae muri =	Sup. * α * U / he * (1 - Scherm / 100)
Ae vetri =	Sup. * Fsh,gl * Fi * G * 0,9 * (1 - Scherm / 100)

## Gennaio

N° giorni : 30,44

Temp. esterna : 0,4 °C

Prosp.	Ti °C	Qt+Qr MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	18,0	2526	0	0	0	2526
2	20,0	48904	0	0	0	48904
3	20,0	61015	0	0	0	61015
4	18,0	2779	0	0	0	2779
5	20,0	50242	0	0	0	50242
6	20,0	61490	0	0	0	61490
7	18,0	0	0	20299	0	20299
8	20,0	149482	37230	86270	0	272981
9	20,0	1472	657	0	0	2129
<b>Totale</b>		<b>377911</b>	<b>37887</b>	<b>106569</b>	<b>0</b>	<b>482056</b>
<b>Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)</b>					<b>(QV) =</b>	<b>178176</b>
<b>Totale perdite (MJ/mese)</b>					<b>(QL) =</b>	<b>660232</b>

## APPORTI

Orientamento	I MJ/m²gg	Qs MJ/m²mese	Ae vetri m²	Qsi MJ/mese	Ae muri m²	Qse MJ/mese
Nord	1,80	54,79	125,05	6851	17,58	963
Est	4,10	124,80	152,76	19064	18,51	2311
Sud	9,00	273,96	131,32	35976	17,38	4762
Ovest	4,10	124,80	148,91	18585	18,27	2280
Orizzontale	5,00	152,20			83,57	12719
<b>Totale apporti solari : (MJ/mese)</b>				<b>(Qsi) 80476</b>	<b>(Qse) 23035</b>	
<b>Totale apporti interni : (MJ/mese)</b>					<b>(Qi) 121378</b>	
<b>Totale guadagni : (MJ/mese)</b>						<b>224889</b>

<b>Rapporto guadagni / perdite : (Qsi + Qse + Qi) / QL</b>	<b>0,174</b>
<b>Fattore utilizzazione guadagni : (ηu)</b>	<b>1,000</b>
<b>Fabbisogno di energia mensile : QL - ηu * (Qsi + Qse + Qi)</b>	<b>435411 MJ/mese</b>

## Simbologia

Qt =	Ht * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qr =	Fr * φr * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Fr =	(1 - Scherm / 100) * (1 + cos(S)) / 2
φr =	U * Rse * Sup * hr * Δθer
Qu =	Hu * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qgr =	Hg * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qa =	Ha * (ti - ta) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
QV =	Hv * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
QL =	Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv
Qsi =	Irr * num.giorni * Ae vetri
Qse =	Irr * num.giorni * Ae muri
Qi =	PI * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Ae muri =	Sup. * α * U / he * (1 - Scherm / 100)
Ae vetri =	Sup. * Fsh,gl * Fi * G * 0,9 * (1 - Scherm / 100)

## Febbraio

N° giorni : 30,44

Temp. esterna : 3,2 °C

Prosp.	Ti °C	Qt+Qr MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	18,0	2146	0	0	0	2146
2	20,0	42353	0	0	0	42353
3	20,0	52842	0	0	0	52842
4	18,0	2361	0	0	0	2361
5	20,0	43511	0	0	0	43511
6	20,0	53253	0	0	0	53253
7	18,0	0	0	17027	0	17027
8	20,0	129457	31912	73758	0	235127
9	20,0	1275	563	0	0	1838
<b>Totale</b>		<b>327198</b>	<b>32475</b>	<b>90785</b>	<b>0</b>	<b>416662</b>
<b>Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)</b>					<b>(QV) =</b>	<b>152353</b>
<b>Totale perdite (MJ/mese)</b>					<b>(QL) =</b>	<b>569015</b>

## APPORTI

Orientamento	I MJ/m²gg	Qs MJ/m²mese	Ae vetri m²	Qsi MJ/mese	Ae muri m²	Qse MJ/mese
Nord	2,50	76,10	125,05	9516	17,58	1338
Est	6,10	185,68	152,76	28365	18,51	3438
Sud	10,80	328,75	131,32	43172	17,38	5715
Ovest	6,10	185,68	148,91	27651	18,27	3392
Orizzontale	7,80	237,43			83,57	19842
<b>Totale apporti solari : (MJ/mese)</b>			<b>(Qsi) 108702</b>		<b>(Qse) 33725</b>	
<b>Totale apporti interni : (MJ/mese)</b>					<b>(Qi) 121378</b>	
<b>Totale guadagni : (MJ/mese)</b>					<b>263805</b>	

<b>Rapporto guadagni / perdite : (Qsi + Qse + Qi) / QL</b>	<b>0,272</b>
<b>Fattore utilizzazione guadagni : (ηu)</b>	<b>0,995</b>
<b>Fabbisogno di energia mensile : QL - ηu * (Qsi + Qse + Qi)</b>	<b>306445 MJ/mese</b>

## Simbologia

Qt =	Ht * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qr =	Fr * φr * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Fr =	(1 - Scherm / 100) * (1 + cos(S)) / 2
φr =	U * Rse * Sup * hr * Δθer
Qu =	Hu * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qgr =	Hg * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qa =	Ha * (ti - ta) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
QV =	Hv * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
QL =	Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv
Qsi =	Irr * num.giorni * Ae vetri
Qse =	Irr * num.giorni * Ae muri
Qi =	PI * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Ae muri =	Sup. * α * U / he * (1 - Scherm / 100)
Ae vetri =	Sup. * Fsh,gl * Fi * G * 0,9 * (1 - Scherm / 100)

**Marzo**

N° giorni : 30,44

Temp. esterna : 8,2 °C

Prosp.	Ti °C	Qt+Qr MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	18,0	1465	0	0	0	1465
2	20,0	30655	0	0	0	30655
3	20,0	38247	0	0	0	38247
4	18,0	1611	0	0	0	1611
5	20,0	31494	0	0	0	31494
6	20,0	38545	0	0	0	38545
7	18,0	0	0	11189	0	11189
8	20,0	93701	22414	51412	0	167528
9	20,0	923	396	0	0	1318
<b>Totale</b>		<b>236641</b>	<b>22810</b>	<b>62601</b>	<b>0</b>	<b>299878</b>
<b>Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)</b>					<b>(QV) =</b>	<b>106240</b>
<b>Totale perdite (MJ/mese)</b>					<b>(QL) =</b>	<b>406118</b>

**APPORTI**

Orientamento	I MJ/m²gg	Qs MJ/m²mese	Ae vetri m²	Qsi MJ/mese	Ae muri m²	Qse MJ/mese
Nord	3,70	112,63	125,05	14083	17,58	1980
Est	8,90	270,92	152,76	41384	18,51	5016
Sud	11,90	362,24	131,32	47568	17,38	6297
Ovest	8,90	270,92	148,91	40342	18,27	4949
Orizzontale	12,20	371,37			83,57	31033
<b>Totale apporti solari : (MJ/mese)</b>			<b>(Qsi) 143377</b>		<b>(Qse) 49275</b>	
<b>Totale apporti interni : (MJ/mese)</b>					<b>(Qi) 121378</b>	
<b>Totale guadagni : (MJ/mese)</b>					<b>314030</b>	

<b>Rapporto guadagni / perdite : (Qsi + Qse + Qi) / QL</b>	<b>0,512</b>
<b>Fattore utilizzazione guadagni : (ηu)</b>	<b>0,899</b>
<b>Fabbisogno di energia mensile : QL - ηu * (Qsi + Qse + Qi)</b>	<b>118743 MJ/mese</b>

## Simbologia

Qt =	Ht * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qr =	Fr * φr * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Fr =	(1 - Scherm / 100) * (1 + cos(S)) / 2
φr =	U * Rse * Sup * hr * Δθer
Qu =	Hu * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qgr =	Hg * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qa =	Ha * (ti - ta) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
QV =	Hv * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
QL =	Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv
Qsi =	Irr * num.giorni * Ae vetri
Qse =	Irr * num.giorni * Ae muri
Qi =	PI * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Ae muri =	Sup. * α * U / he * (1 - Scherm / 100)
Ae vetri =	Sup. * Fsh,gl * Fi * G * 0,9 * (1 - Scherm / 100)

## Aprile

N° giorni : 15,22 (fino al giorno 15)

Temp. esterna : 11,6 °C

Prosp.	Ti °C	Qt+Qr MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	18,0	499	0	0	0	499
2	20,0	11381	0	0	0	11381
3	20,0	14199	0	0	0	14199
4	18,0	549	0	0	0	549
5	20,0	11692	0	0	0	11692
6	20,0	14310	0	0	0	14310
7	18,0	0	0	3626	0	3626
8	20,0	34786	8002	18162	0	60950
9	20,0	342	141	0	0	484
<b>Totali</b>		<b>87758</b>	<b>8143</b>	<b>21788</b>	<b>0</b>	<b>110526</b>
<b>Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)</b>					<b>(QV) =</b>	<b>37557</b>
<b>Totale perdite (MJ/mese)</b>					<b>(QL) =</b>	<b>148083</b>

## APPORTI

Orientamento	I MJ/m²gg	Qs MJ/m²mese	Ae vetri m²	Qsi MJ/mese	Ae muri m²	Qse MJ/mese
Nord	5,05	76,86	125,05	9470	17,58	1351
Est	11,00	167,42	152,76	25200	18,51	3100
Sud	11,38	173,13	131,32	22402	17,38	3010
Ovest	11,00	167,42	148,91	24565	18,27	3059
Orizzontale	15,80	240,48			83,57	20097
<b>Totale apporti solari : (MJ/mese)</b>				<b>(Qsi) 81637</b>	<b>(Qse) 30615</b>	
<b>Totale apporti interni : (MJ/mese)</b>					<b>(Qi) 60690</b>	
<b>Totale guadagni : (MJ/mese)</b>						<b>172942</b>

<b>Rapporto guadagni / perdite : (Qsi + Qse + Qi) / QL</b>	<b>0,820</b>
<b>Fattore utilizzazione guadagni : (ηu)</b>	<b>0,671</b>
<b>Fabbisogno di energia mensile : QL - ηu * (Qsi + Qse + Qi)</b>	<b>21953 MJ/mese</b>

## Simbologia

Qt =	Ht * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qr =	Fr * φr * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Fr =	(1 - Scherm / 100) * (1 + cos(S)) / 2
φr =	U * Rse * Sup * hr * Δθer
Qu =	Hu * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qgr =	Hg * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qa =	Ha * (ti - ta) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
QV =	Hv * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
QL =	Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv
Qsi =	Irr * num.giorni * Ae vetri
Qse =	Irr * num.giorni * Ae muri
Qi =	PI * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Ae muri =	Sup. * α * U / he * (1 - Scherm / 100)
Ae vetri =	Sup. * Fsh,gl * Fi * G * 0,9 * (1 - Scherm / 100)

### Riassunto della stagione di riscaldamento

#### PERDITE

Mese	Giorni	Te °C	Qt+Qr MJ	Qgr MJ	Qu MJ	Qa MJ	Qv MJ	QL MJ
Ottobre	15,22	11,1	92512	23268	8650	0	39978	156637
Novembre	30,44	6,8	261997	70492	25516	0	119152	451731
Dicembre	30,44	2,0	348932	97550	34795	0	163420	608106
Gennaio	30,44	0,4	377911	106569	37887	0	178176	660232
Febbraio	30,44	3,2	327198	90785	32475	0	152353	569015
Marzo	30,44	8,2	236641	62601	22810	0	106240	406118
Aprile	15,22	11,6	87758	21788	8143	0	37557	148083
<b>Totali:</b>	<b>182,64</b>		<b>1732949</b>	<b>473053</b>	<b>170276</b>	<b>0</b>	<b>796876</b>	<b>2999922</b>

#### APPORTI

Mese	Qse MJ	Qsi MJ	Qi MJ	GLR	$\eta_u$	QG MJ
Ottobre	17904	57271	60690	0,526	0,841	135865
Novembre	24803	84411	121378	0,268	0,985	230592
Dicembre	22317	80814	121378	0,188	0,999	224509
Gennaio	23035	80476	121378	0,174	1,000	224889
Febbraio	33725	108702	121378	0,272	0,995	263805
Marzo	49275	143377	121378	0,512	0,899	314030
Aprile	30615	81637	60690	0,820	0,671	172942
<b>Totali:</b>	<b>201674</b>	<b>636688</b>	<b>728270</b>			<b>1566632</b>

#### FABBISOGNO

Qh MJ
39553
224185
383790
435411
306445
118743
21953
<b>1530080</b>

### STAGIONE DI RISCALDAMENTO

Inizio	Fine	Durata
15 Ottobre	15 Aprile	182,64 giorni
Energia per dispersioni : (Ql - Qv)		2203046 MJ/anno
Energia per ventilazione: (Qv)		796876 MJ/anno
Energia totale - fabbisogno dell' edificio: (Qh)		1530080 MJ/anno

$$Q_t = H_t * (t_i - t_e) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Q_r = F_r * \phi_r * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$F_r = (1 - \text{Scherm} / 100) * (1 + \cos(S)) / 2$$

$$\phi_r = U * R_{se} * \text{Sup} * h_r * \Delta\theta_{er}$$

$$Q_u = H_u * (t_i - t_e) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Q_{gr} = H_g * (t_i - t_e) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Q_a = H_a * (t_i - t_a) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Q_v = H_v * (t_i - t_e) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Q_L = Q_t + Q_r + Q_{gr} + Q_u + Q_a + Q_v$$

$$Q_{se} = I_{rr} * \text{num.giorni} * A_e \text{ muri}$$

$$Q_{si} = I_{rr} * \text{num.giorni} * A_e \text{ vetri}$$

$$Q_i = P_l * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$GLR = (Q_{si} + Q_{se} + Q_i) / Q_L$$

$$QG = Q_{se} + Q_{si} + Q_i$$

$$Q_h = Q_L - \eta_u * (Q_{si} + Q_{se} + Q_i)$$

**CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA DELL' EDIFICIO****(Stagione reale)****secondo UNI EN ISO 13790 e UNI/TS 11300-1**

Edificio : complesso scolastico PROGETTO  
Via Passoni 9

Committente :

Progettista : Agenzia Energia e Ambiente  
Torino

**Dati climatici della località:**

Comune : TORINO

Provincia : TO

Altitudine : 239 m slm

Gradi giorno : 2617

Zona climatica : E

Velocità media del vento : 0,8 m/s

Temp. esterna di progetto : 30,5 °C

Temp. interna di progetto : 26 °C

**Dati geometrici dell' edificio:**

Superficie esterna : 19121,06 m<sup>2</sup>

Volume lordo : 50063,50 m<sup>3</sup>

Fattore di forma S/V : 0,382 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

Costante di tempo : 96,7 h

Apporti interni medi : 0,3 W/m<sup>2</sup>

**Temperature medie mensili (°C):**

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
0,4	3,2	8,2	12,7	16,7	21,1	23,3	22,6	18,8	12,6	6,8	2,0

**Irradiazione media mensile (MJ/m<sup>2</sup>giorno) 45° 7' Latit. Nord. 7° 43' Longit. Est.**

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
OR	5,0	7,8	12,2	17,0	19,6	21,5	23,5	18,5	13,5	9,3	5,5	4,7
N	1,8	2,5	3,7	5,5	7,6	9,1	9,1	6,3	4,2	2,9	1,9	1,5
NE	1,9	3,2	5,5	8,4	10,5	11,8	12,6	9,4	6,3	3,9	2,2	1,7
E	4,1	6,1	8,9	11,7	12,9	13,9	15,4	12,5	9,6	7,1	4,4	4,0
SE	7,1	9,1	11,3	12,4	12,0	12,1	13,7	12,5	11,3	10,0	7,3	7,4
S	9,0	10,8	11,9	11,2	9,8	9,5	10,6	10,7	11,2	11,6	9,2	9,6
SO	7,1	9,1	11,3	12,4	12,0	12,1	13,7	12,5	11,3	10,0	7,3	7,4
O	4,1	6,1	8,9	11,7	12,9	13,9	15,4	12,5	9,6	7,1	4,4	4,0
NO	1,9	3,2	5,5	8,4	10,5	11,8	12,6	9,4	6,3	3,9	2,2	1,7

**DISTINTA DEI COMPONENTI DISPERDENTI  
DELL' EDIFICIO**

**STRUTTURE**

<b>Denominazione</b>	<b>U medio W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>Temp. est. °C</b>	<b>Tipo strutt.</b>
M1 1 P Tamponamento su esterno	0,20	-8,0	T
M2 2 EP Tamponamento verso LNR	1,12	6,0	U
P1 1 P solaio su pilotis ESTERNO	0,29	-8,0	T
P2 2 EP solaio su LNR	1,41	-8,0	U
P3 3 EP solaio su vespaio	0,54	-8,0	G
P4 4 EP solaio su terreno	0,67	-8,0	G
S1 1 P copertura su ESTERNO	0,22	-8,0	T
S2 2 P Lucernari POLICARB ALVEOLARE A 1,4	1,39	-8,0	T
S3 3 P Soffitto VIRTUALE solaio+lucernari trasm 0,457	0,46	-8,0	T

**PONTI TERMICI**

<b>Denominazione</b>	<b>KI medio W/mK</b>	<b>Temp. est. °C</b>	<b>Tipo strutt.</b>
Z2 P.T. balconi, poggiali	0,52	-8,0	T
Z3 P.T. solette intermedie	0,80	-8,0	T

**SERRAMENTI**

<b>Denominazione</b>	<b>U medio</b> W/m <sup>2</sup> K	<b>T. est.</b> °C	<b>Tipo str.</b>	<b>G</b>	<b>Fi</b> %	<b>CF</b>
F2 2-pt P	1,40	-8,0	T	0,67	89	1,00
F4 4 pt P	1,38	-8,0	T	0,67	84	1,00
F5 5-pt P	1,40	-8,0	T	0,67	83	1,00
F6 6-pt P	1,38	-8,0	T	0,67	77	1,00
F7 7-pt P	1,40	-8,0	T	0,67	74	1,00
F8 8-pt P	1,40	-8,0	T	0,67	78	1,00
F9 9-pt P	1,38	-8,0	T	0,67	83	1,00
F10 10-pt P	1,36	-8,0	T	0,67	87	1,00
F11 11-pt P	1,36	-8,0	T	0,67	88	1,00
F12 12-pt P	1,36	-8,0	T	0,67	87	1,00
F13 13-pt P	1,40	-8,0	T	0,67	79	1,00
F14 14-pt P	1,34	-8,0	T	0,67	88	1,00
F15 15-pt P	1,40	-8,0	T	0,67	83	1,00
F17 17-pt P	1,35	-8,0	T	0,67	89	1,00
F18 18-pt P	1,17	-8,0	T	0,67	42	1,00
F19 19-pt P	1,32	-8,0	T	0,67	79	1,00
F20 20-pt P	1,27	-8,0	T	0,67	63	1,00
F21 21-pt P	1,40	-8,0	T	0,67	75	1,00
F22 22-pt P	1,23	-8,0	T	0,67	49	1,00
F23 23-pt P	1,35	-8,0	T	0,67	48	1,00
F24 24-pt P	1,21	-8,0	T	0,67	41	1,00
F25 25-pt P	1,24	-8,0	T	0,67	51	1,00
F26 26-A P	1,28	-8,0	T	0,67	55	1,00
F27 27-B P	1,34	-8,0	T	0,67	84	1,00
F28 28-C P	1,39	-8,0	T	0,67	99	1,00
F29 29-D P	1,40	-8,0	T	0,67	76	1,00
F30 30-E P	1,35	-8,0	T	0,67	86	1,00
F31 31-F P	1,39	-8,0	T	0,67	80	1,00
F32 32-PORTA P	1,18	-8,0	T	0,67	38	1,00
F33 33-PORTA P	1,18	-8,0	T	0,67	40	1,00
F34 34-VETRATA P	1,37	-8,0	T	0,67	87	1,00
F35 35-FIN P	1,40	-8,0	T	0,67	84	1,00

## Simbologia

Tipo strutt. T = Perdita specifica per trasmissione verso l' esterno.

G = Perdita specifica per trasmissione verso il terreno.

U = Perdita specifica per trasmissione verso zone adiacenti non riscaldate.

A = Perdita specifica per trasmissione verso zone adiacenti a temperatura costante.

N = Perdita specifica per trasmissione verso appartamenti occupati da vicini.

G = fattore di trasmissione della radiazione solare.

Fi = percentuale della superficie vetrata rispetto alla superficie del componente.

CF = fattore tendaggi.

**Ht - Perdite di calore specifiche per trasmissione attraverso le strutture.**

$$Ht = \sum(Kl * L) + \sum(U * S)$$

**1 PROSPETTO : NORD****Temp. interna = 26 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
F4	4 pt P			1,38	6,67	9,20
M1	1 P Tamponamento su esterno			0,20	132,32	27,13
M4	4 P Trave su ESTERNO			0,22	2,84	0,63
					<b>Ht (W/K) =</b>	<b>36,96</b>

**2 PROSPETTO : NORD****Temp. interna = 26 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
F4	4 pt P			1,38	1,67	2,30
F7	7-pt P			1,40	5,99	8,38
F9	9-pt P			1,38	2,85	3,93
F14	14-pt P			1,34	41,47	55,57
F19	19-pt P			1,32	3,18	4,20
F24	24-pt P			1,21	29,40	35,57
F26	26-A P			1,28	16,09	20,59
F27	27-B P			1,34	151,58	203,12
F31	31-F P			1,39	7,92	11,01
M1	1 P Tamponamento su esterno			0,20	1395,31	286,04
M4	4 P Trave su ESTERNO			0,22	117,28	26,04
Z2	P.T. balconi, poggioli	0,52	1,56			0,82
					<b>Ht (W/K) =</b>	<b>657,57</b>

**3 PROSPETTO : EST****Temp. interna = 26 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m <sup>2</sup> K	Sup. m <sup>2</sup>	Lj W/K
F2	2-pt P			1,40	14,44	20,21
F8	8-pt P			1,40	1,02	1,43
F10	10-pt P			1,36	4,85	6,60
F11	11-pt P			1,36	5,56	7,56
F12	12-pt P			1,36	78,54	106,81
F15	15-pt P			1,40	7,56	10,58
F18	18-pt P			1,17	2,52	2,95
F21	21-pt P			1,40	1,98	2,77
F22	22-pt P			1,23	9,30	11,44
F23	23-pt P			1,35	8,98	12,12
F25	25-pt P			1,24	7,09	8,79
F26	26-A P			1,28	108,23	138,53
F27	27-B P			1,34	7,15	9,58
F28	28-C P			1,39	30,42	42,28
F29	29-D P			1,40	10,92	15,29
F30	30-E P			1,35	24,31	32,82
F33	33-PORTA P			1,18	1,89	2,23
F34	34-VETRATA P			1,37	12,60	17,26
F35	35-FIN P			1,40	5,20	7,28
M1	1 P Tamponamento su esterno			0,20	1567,13	321,26
M4	4 P Trave su ESTERNO			0,22	123,07	27,32
Z2	P.T. balconi, poggioli	0,52	19,43			10,20
					<b>Ht (W/K) =</b>	<b>815,31</b>

**4 PROSPETTO : SUD****Temp. interna = 26 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m <sup>2</sup> K	Sup. m <sup>2</sup>	Lj W/K
F4	4 pt P			1,38	10,00	13,81
M1	1 P Tamponamento su esterno			0,20	127,61	26,16
M4	4 P Trave su ESTERNO			0,22	4,26	0,95
					<b>Ht (W/K) =</b>	<b>40,92</b>

**5            PROSPETTO : SUD****Temp. interna = 26 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m <sup>2</sup> K	Sup. m <sup>2</sup>	Lj W/K
F8	8-pt P			1,40	2,55	3,57
F12	12-pt P			1,36	36,96	50,27
F14	14-pt P			1,34	23,93	32,06
F19	19-pt P			1,32	19,11	25,23
F26	26-A P			1,28	58,50	74,88
F27	27-B P			1,34	114,40	153,30
F31	31-F P			1,39	7,92	11,01
F32	32-PORTA P			1,18	11,76	13,88
M1	1 P Tamponamento su esterno			0,20	1381,85	283,28
M4	4 P Trave su ESTERNO			0,22	113,47	25,19
Z2	P.T. balconi, poggioli	0,52	1,98			1,04
Z3	P.T. solette intermedie	0,80	0,33			0,26
					<b>Ht (W/K) =</b>	<b>673,97</b>

**6 PROSPETTO : OVEST****Temp. interna = 26 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m <sup>2</sup> K	Sup. m <sup>2</sup>	Lj W/K
F2	2-pt P			1,40	5,25	7,35
F4	4 pt P			1,38	1,67	2,30
F5	5-pt P			1,40	2,54	3,55
F6	6-pt P			1,38	1,26	1,74
F8	8-pt P			1,40	0,51	0,71
F12	12-pt P			1,36	48,51	65,97
F13	13-pt P			1,40	2,10	2,94
F14	14-pt P			1,34	7,97	10,69
F15	15-pt P			1,40	7,56	10,58
F17	17-pt P			1,35	6,02	8,13
F18	18-pt P			1,17	5,04	5,90
F21	21-pt P			1,40	1,98	2,77
F22	22-pt P			1,23	9,30	11,44
F23	23-pt P			1,35	41,90	56,56
F25	25-pt P			1,24	7,09	8,79
F26	26-A P			1,28	103,84	132,91
F27	27-B P			1,34	7,15	9,58
F28	28-C P			1,39	35,49	49,33
F29	29-D P			1,40	9,66	13,52
F30	30-E P			1,35	24,31	32,82
F33	33-PORTA P			1,18	5,67	6,69
F34	34-VETRATA P			1,37	12,60	17,26
F35	35-FIN P			1,40	3,90	5,46
M1	1 P Tamponamento su esterno			0,20	1562,91	320,40
M4	4 P Trave su ESTERNO			0,22	121,40	26,95
Z2	P.T. balconi, poggioli	0,52	12,70			6,67
					<b>Ht (W/K) =</b>	<b>821,01</b>

**8 STRUTTURE ORIZZONTALI****Temp. interna = 26 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m <sup>2</sup> K	Sup. m <sup>2</sup>	Lj W/K
P1	1 P solaio su pilotis ESTERNO			0,29	1714,94	499,05
S1	1 P copertura su ESTERNO			0,22	5259,51	1146,57
S2	2 P Lucernari POLICARB ALVEOLARE A 1,4			1,39	180,35	251,59
S3	3 P Soffitto VIRTUALE solaio+lucernari trasm 0,457			0,46	49,11	22,49
Z2	P.T. balconi, poggioli	0,52	19,95			10,47
					<b>Ht (W/K) =</b>	<b>1930,17</b>

**9 PARETI INTERNE Temp. interna = 26 °C**

Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m <sup>2</sup> K	Sup. m <sup>2</sup>	Lj W/K
F24 24-pt P			1,21	15,68	18,97
M4 4 P Trave su ESTERNO			0,22	4,00	0,89
<b>Ht (W/K) =</b>					<b>19,86</b>
<b>Ht totale (W/K) =</b>					<b>4995,77</b>

**Hu - Perdite di calore specifiche verso ambienti non riscaldati.**

$$Hu = \sum(\alpha * Kl * L) + \sum(\alpha * U * S)$$

**8 STRUTTURE ORIZZONTALI Temp. interna = 26 °C**

Strutture disperdenti	$\alpha$	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m <sup>2</sup> K	Sup. m <sup>2</sup>	Lj W/K
P2 2 EP solaio su LNR	1,00			1,41	542,60	766,69
<b>Hu (W/K) =</b>						<b>766,69</b>

**9 PARETI INTERNE Temp. interna = 26 °C**

Strutture disperdenti	$\alpha$	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m <sup>2</sup> K	Sup. m <sup>2</sup>	Lj W/K
M2 2 EP Tamponamento verso LNR	0,50			1,12	24,19	13,53
<b>Hu (W/K) =</b>						<b>13,53</b>
<b>Hu totale (W/K) =</b>						<b>780,22</b>

**Hg - Perdite di calore specifiche verso il terreno.**

$$H_g = \sum(KI * L) + \sum(U * S)$$

**7 STRUTTURE ORIZZONTALI**

Temp. interna = 26 °C

	Strutture disperdenti	KI medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
P3	3 EP solaio su vespaio			0,54	715,57	384,98
<b>Hg (W/K) =</b>						<b>384,98</b>

**8 STRUTTURE ORIZZONTALI**

Temp. interna = 26 °C

	Strutture disperdenti	KI medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
P3	3 EP solaio su vespaio			0,54	2588,72	1392,73
P4	4 EP solaio su terreno			0,67	114,94	76,44
<b>Hg (W/K) =</b>						<b>1469,17</b>
<b>Hg totale (W/K) =</b>						<b>1854,15</b>

**Ha - Perdite di calore specifiche verso ambienti adiacenti a temperatura costante.**

$$H_a = \sum(KI * L) + \sum(U * S)$$

NESSUNA STRUTTURA.

**Hv - Perdite di calore specifiche per ventilazione.**

$$H_v = \sum(0,34 * n * V * (1 - \eta_r))$$

Descrizione volume	T. int. °C	Volume m³	Ricambio medio Vol/h	Recuper. %	Hv W/K
VOLUME GLOBALE	26,0	6066,5	0,30	0	618,78
VOLUME GLOBALE	26,0	29559,8	0,30	0	3015,10
<b>Hv totale (W/K)</b>					<b>3633,88</b>

## APPORTI SOLARI

## Superfici vetrate

Serramento	Esp.	G	Fi %	CF	Sup. m <sup>2</sup>
F24 24-pt P		0,67	41	1,00	15,68
F4 4 pt P	N	0,67	84	1,00	8,34
F7 7-pt P	N	0,67	74	1,00	5,99
F9 9-pt P	N	0,67	83	1,00	2,85
F14 14-pt P	N	0,67	88	1,00	41,47
F19 19-pt P	N	0,67	79	1,00	3,18
F24 24-pt P	N	0,67	41	1,00	29,40
F26 26-A P	N	0,67	55	1,00	16,09
F27 27-B P	N	0,67	84	1,00	151,58
F31 31-F P	N	0,67	80	1,00	7,92
F2 2-pt P	E	0,67	89	1,00	14,44
F8 8-pt P	E	0,67	78	1,00	1,02
F10 10-pt P	E	0,67	87	1,00	4,85
F11 11-pt P	E	0,67	88	1,00	5,56
F12 12-pt P	E	0,67	87	1,00	78,54
F15 15-pt P	E	0,67	83	1,00	7,56
F18 18-pt P	E	0,67	42	1,00	2,52
F21 21-pt P	E	0,67	75	1,00	1,98
F22 22-pt P	E	0,67	49	1,00	9,30
F23 23-pt P	E	0,67	48	1,00	8,98
F25 25-pt P	E	0,67	51	1,00	7,09
F26 26-A P	E	0,67	55	1,00	108,23
F27 27-B P	E	0,67	84	1,00	7,15
F28 28-C P	E	0,67	99	1,00	30,42
F29 29-D P	E	0,67	76	1,00	10,92
F30 30-E P	E	0,67	86	1,00	24,31
F33 33-PORTA P	E	0,67	40	1,00	1,89
F34 34-VETRATA P	E	0,67	87	1,00	12,60
F35 35-FIN P	E	0,67	84	1,00	5,20
F4 4 pt P	S	0,67	84	1,00	10,00
F8 8-pt P	S	0,67	78	1,00	2,55
F12 12-pt P	S	0,67	87	1,00	36,96
F14 14-pt P	S	0,67	88	1,00	23,93
F19 19-pt P	S	0,67	79	1,00	19,11
F26 26-A P	S	0,67	55	1,00	58,50
F27 27-B P	S	0,67	84	1,00	114,40
F31 31-F P	S	0,67	80	1,00	7,92
F32 32-PORTA P	S	0,67	38	1,00	11,76
F2 2-pt P	O	0,67	89	1,00	5,25
F4 4 pt P	O	0,67	84	1,00	1,67
F5 5-pt P	O	0,67	83	1,00	2,54
F6 6-pt P	O	0,67	77	1,00	1,26
F8 8-pt P	O	0,67	78	1,00	0,51
F12 12-pt P	O	0,67	87	1,00	48,51
F13 13-pt P	O	0,67	79	1,00	2,10
F14 14-pt P	O	0,67	88	1,00	7,97
F15 15-pt P	O	0,67	83	1,00	7,56
F17 17-pt P	O	0,67	89	1,00	6,02
F18 18-pt P	O	0,67	42	1,00	5,04
F21 21-pt P	O	0,67	75	1,00	1,98
F22 22-pt P	O	0,67	49	1,00	9,30
F23 23-pt P	O	0,67	48	1,00	41,90
F25 25-pt P	O	0,67	51	1,00	7,09
F26 26-A P	O	0,67	55	1,00	103,84

F27 27-B P	O	0,67	84	1,00	7,15
F28 28-C P	O	0,67	99	1,00	35,49
F29 29-D P	O	0,67	76	1,00	9,66
F30 30-E P	O	0,67	86	1,00	24,31
F33 33-PORTA P	O	0,67	40	1,00	5,67
F34 34-VETRATA P	O	0,67	87	1,00	12,60
F35 35-FIN P	O	0,67	84	1,00	3,90
<b>Totale m<sup>2</sup></b>					<b>14665,44</b>

Simbologia

G = fattore di trasmissione della radiazione solare.

Fi = percentuale della superficie vetrata rispetto alla superficie del componente.

CF = fattore tendaggi.

**Superfici opache**

Struttura	Esp.	$\alpha$	he W/m <sup>2</sup> K	Sup. m <sup>2</sup>	
M4 4 P Trave su ESTERNO		0,6	11,63	4,00	
M1 1 P Tamponamento su esterno	N	0,6	11,63	1527,63	
Ponti termici collegati: somma(lungh * U) = 0,82					
M4 4 P Trave su ESTERNO	N	0,6	11,63	120,12	
M1 1 P Tamponamento su esterno	E	0,6	11,63	1567,13	
Ponti termici collegati: somma(lungh * U) = 10,20					
M4 4 P Trave su ESTERNO	E	0,6	11,63	123,07	
M1 1 P Tamponamento su esterno	S	0,6	11,63	1509,46	
Ponti termici collegati: somma(lungh * U) = 1,30					
M4 4 P Trave su ESTERNO	S	0,6	11,63	117,73	
M1 1 P Tamponamento su esterno	O	0,6	11,63	1562,91	
Ponti termici collegati: somma(lungh * U) = 6,67					
M4 4 P Trave su ESTERNO	O	0,6	11,63	121,40	
S1 1 P copertura su ESTERNO	OR	0,6	10,00	5259,51	
Ponti termici collegati: somma(lungh * U) = 10,47					
S2 2 P Lucernari POLICARB ALVEOLARE A 1,4	OR	0,6	11,63	180,35	
S3 3 P Soffitto VIRTUALE solaio+lucernari					
trasm 0,457	OR	0,6	11,63	49,11	
<b>Totale m<sup>2</sup></b>					<b>12142,42</b>

Simbologia

$\alpha$  = fattore di assorbimento della radiazione solare.

he = coefficiente liminare di scambio termico esterno.

**APPORTI INTERNI**

Numero zona	Descrizione	Apporti W/m <sup>2</sup>	Superficie m <sup>2</sup>	Pi W
1	VOLUME GLOBALE	0,2	2141,32	428,3
2	VOLUME GLOBALE	0,3	9396,49	2818,9
<b>Totale apporti interni (W)</b>				<b>3247,2</b>

**Maggio**

N° giorni : 9,02 (fino al giorno 31)

Temp. esterna : 18,2 °C

Prosp.	Ti °C	Qt+Qr MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	26,0	364	0	0	0	364
2	26,0	6328	0	0	0	6328
3	26,0	7895	0	0	0	7895
4	26,0	400	0	0	0	400
5	26,0	6501	0	0	0	6501
6	26,0	7956	0	0	0	7956
7	26,0	0	0	2688	0	2688
8	26,0	19341	4362	10257	0	33961
9	26,0	190	77	0	0	267
<b>Totale</b>		<b>48976</b>	<b>4439</b>	<b>12945</b>	<b>0</b>	<b>66360</b>
<b>Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)</b>					<b>(QV) =</b>	<b>21179</b>
<b>Totale perdite (MJ/mese)</b>					<b>(QL) =</b>	<b>87539</b>

**APPORTI**

Orientamento	I MJ/m²gg	Qs MJ/m²mese	Ae vetri m²	Qsi MJ/mese	Ae muri m²	Qse MJ/mese
Nord	6,86	61,89	125,05	7929	17,58	1591
Est	12,48	112,55	152,76	17615	18,51	3048
Sud	10,29	92,84	131,32	12491	17,38	2360
Ovest	12,48	112,55	148,91	17172	18,27	3007
Orizzontale	18,69	168,54			83,57	20599
<b>Totale apporti solari : (MJ/mese)</b>			<b>(Qsi)</b>	<b>55207</b>	<b>(Qse)</b>	<b>30606</b>
<b>Totale apporti interni : (MJ/mese)</b>					<b>(Qi)</b>	<b>2535</b>
<b>Totale guadagni : (MJ/mese)</b>						<b>88348</b>

<b>Rapporto guadagni / perdite : (Qsi + Qse + Qi) / QL</b>	<b>1,009</b>
<b>Fattore utilizzazione guadagni : (ηc)</b>	<b>0,931</b>
<b>Fabbisogno di energia mensile : (Qsi + Qse + Qi) - ηc * QL</b>	<b>6849 MJ/mese</b>

## Simbologia

$$Qt = Ht * (ti - te) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Qr = Fr * \phi_r * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Fr = (1 - \text{Scherm} / 100) * (1 + \cos(S)) / 2$$

$$\phi_r = U * R_{se} * \text{Sup} * hr * \Delta\theta_{er}$$

$$Qu = Hu * (ti - te) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Qgr = Hg * (ti - te) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Qa = Ha * (ti - ta) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$QV = Hv * (ti - te) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$QL = Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv$$

$$Qsi = Irr * \text{num.giorni} * Ae \text{ vetri}$$

$$Qse = Irr * \text{num.giorni} * Ae \text{ muri}$$

$$Qi = PI * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Ae \text{ muri} = \text{Sup} * \alpha * U / he * (1 - \text{Scherm} / 100)$$

$$Ae \text{ vetri} = \text{Sup} * F_{sh,gl} * Fi * G * 0,9 * (1 - \text{Scherm} / 100)$$

### Giugno

N° giorni : 30,44

Temp. esterna : 21,1 °C

Prosp.	Ti °C	Qt+Qr MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	26,0	845	0	0	0	845
2	26,0	14687	0	0	0	14687
3	26,0	18324	0	0	0	18324
4	26,0	929	0	0	0	929
5	26,0	15089	0	0	0	15089
6	26,0	18467	0	0	0	18467
7	26,0	0	0	5735	0	5735
8	26,0	44892	9308	21886	0	76086
9	26,0	442	164	0	0	606
<b>Totale</b>		<b>113675</b>	<b>9472</b>	<b>27621</b>	<b>0</b>	<b>150768</b>
<b>Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)</b>					<b>(QV) =</b>	<b>45190</b>
<b>Totale perdite (MJ/mese)</b>					<b>(QL) =</b>	<b>195958</b>

### APPORTI

Orientamento	I MJ/m²gg	Qs MJ/m²mese	Ae vetri m²	Qsi MJ/mese	Ae muri m²	Qse MJ/mese
Nord	9,10	277,00	125,05	34264	17,58	6617
Est	13,90	423,12	152,76	63935	18,51	10645
Sud	9,50	289,18	131,32	37564	17,38	6831
Ovest	13,90	423,12	148,91	62326	18,27	10504
Orizzontale	21,50	654,46			83,57	74324
<b>Totale apporti solari : (MJ/mese)</b>			<b>(Qsi) 198089</b>		<b>(Qse) 108921</b>	
<b>Totale apporti interni : (MJ/mese)</b>					<b>(Qi)</b>	<b>8557</b>
<b>Totale guadagni : (MJ/mese)</b>						<b>315567</b>

<b>Rapporto guadagni / perdite : (Qsi + Qse + Qi) / QL</b>	<b>1,610</b>
<b>Fattore utilizzazione guadagni : (ηc)</b>	<b>0,999</b>
<b>Fabbisogno di energia mensile : (Qsi + Qse + Qi) - ηc * QL</b>	<b>119805 MJ/mese</b>

#### Simbologia

Qt =	Ht * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qr =	Fr * φr * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Fr =	(1 - Scherm / 100) * (1 + cos(S)) / 2
φr =	U * Rse * Sup * hr * Δθer
Qu =	Hu * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qgr =	Hg * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qa =	Ha * (ti - ta) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
QV =	Hv * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
QL =	Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv
Qsi =	Irr * num.giorni * Ae vetri
Qse =	Irr * num.giorni * Ae muri
Qi =	PI * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Ae muri =	Sup. * α * U / he * (1 - Scherm / 100)
Ae vetri =	Sup. * Fsh,gl * Fi * G * 0,9 * (1 - Scherm / 100)

## Luglio

N° giorni : 30,44

Temp. esterna : 23,3 °C

Prosp.	Ti °C	Qt+Qr MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	26,0	549	0	0	0	549
2	26,0	9539	0	0	0	9539
3	26,0	11901	0	0	0	11901
4	26,0	604	0	0	0	604
5	26,0	9800	0	0	0	9800
6	26,0	11994	0	0	0	11994
7	26,0	0	0	3160	0	3160
8	26,0	29157	5128	12060	0	46345
9	26,0	287	91	0	0	378
<b>Totale</b>		<b>73830</b>	<b>5219</b>	<b>15220</b>	<b>0</b>	<b>94269</b>
<b>Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)</b>					<b>(QV) =</b>	<b>24901</b>
<b>Totale perdite (MJ/mese)</b>					<b>(QL) =</b>	<b>119170</b>

## APPORTI

Orientamento	I MJ/m²gg	Qs MJ/m²mese	Ae vetri m²	Qsi MJ/mese	Ae muri m²	Qse MJ/mese
Nord	9,10	277,00	125,05	34275	17,58	6616
Est	15,40	468,78	152,76	70857	18,51	11793
Sud	10,60	322,66	131,32	41927	17,38	7621
Ovest	15,40	468,78	148,91	69073	18,27	11636
Orizzontale	23,50	715,34			83,57	81227
<b>Totale apporti solari : (MJ/mese)</b>			<b>(Qsi) 216132</b>		<b>(Qse) 118894</b>	
<b>Totale apporti interni : (MJ/mese)</b>					<b>(Qi) 8557</b>	
<b>Totale guadagni : (MJ/mese)</b>					<b>343583</b>	

<b>Rapporto guadagni / perdite : (Qsi + Qse + Qi) / QL</b>	<b>2,883</b>
<b>Fattore utilizzazione guadagni : (ηc)</b>	<b>1,000</b>
<b>Fabbisogno di energia mensile : (Qsi + Qse + Qi) - ηc * QL</b>	<b>224413 MJ/mese</b>

## Simbologia

Qt =	Ht * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qr =	Fr * φr * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Fr =	(1 - Scherm / 100) * (1 + cos(S)) / 2
φr =	U * Rse * Sup * hr * Δθer
Qu =	Hu * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qgr =	Hg * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qa =	Ha * (ti - ta) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
QV =	Hv * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
QL =	Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv
Qsi =	Irr * num.giorni * Ae vetri
Qse =	Irr * num.giorni * Ae muri
Qi =	PI * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Ae muri =	Sup. * α * U / he * (1 - Scherm / 100)
Ae vetri =	Sup. * Fsh,gl * Fi * G * 0,9 * (1 - Scherm / 100)

**Agosto**

N° giorni : 30,44

Temp. esterna : 22,6 °C

Prosp.	Ti °C	Qt+Qr MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	26,0	643	0	0	0	643
2	26,0	11177	0	0	0	11177
3	26,0	13945	0	0	0	13945
4	26,0	707	0	0	0	707
5	26,0	11483	0	0	0	11483
6	26,0	14053	0	0	0	14053
7	26,0	0	0	3979	0	3979
8	26,0	34163	6458	15187	0	55808
9	26,0	336	114	0	0	450
<b>Totale</b>		<b>86508</b>	<b>6572</b>	<b>19166</b>	<b>0</b>	<b>112246</b>
<b>Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)</b>					<b>(QV) =</b>	<b>31357</b>
<b>Totale perdite (MJ/mese)</b>					<b>(QL) =</b>	<b>143603</b>

**APPORTI**

Orientamento	I MJ/m²gg	Qs MJ/m²mese	Ae vetri m²	Qsi MJ/mese	Ae muri m²	Qse MJ/mese
Nord	6,30	191,77	125,05	23719	17,58	4615
Est	12,50	380,50	152,76	57491	18,51	9645
Sud	10,70	325,71	131,32	42306	17,38	7752
Ovest	12,50	380,50	148,91	56044	18,27	9517
Orizzontale	18,50	563,14			83,57	64434
<b>Totale apporti solari : (MJ/mese)</b>			<b>(Qsi) 179558</b>		<b>(Qse) 95965</b>	
<b>Totale apporti interni : (MJ/mese)</b>					<b>(Qi) 8557</b>	
<b>Totale guadagni : (MJ/mese)</b>					<b>284080</b>	

<b>Rapporto guadagni / perdite : (Qsi + Qse + Qi) / QL</b>	<b>1,978</b>
<b>Fattore utilizzazione guadagni : (ηc)</b>	<b>1,000</b>
<b>Fabbisogno di energia mensile : (Qsi + Qse + Qi) - ηc * QL</b>	<b>140477 MJ/mese</b>

## Simbologia

Qt =	Ht * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qr =	Fr * φr * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Fr =	(1 - Scherm / 100) * (1 + cos(S)) / 2
φr =	U * Rse * Sup * hr * Δθer
Qu =	Hu * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qgr =	Hg * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qa =	Ha * (ti - ta) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
QV =	Hv * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
QL =	Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv
Qsi =	Irr * num.giorni * Ae vetri
Qse =	Irr * num.giorni * Ae muri
Qi =	PI * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Ae muri =	Sup. * α * U / he * (1 - Scherm / 100)
Ae vetri =	Sup. * Fsh,gl * Fi * G * 0,9 * (1 - Scherm / 100)

## Settembre

N° giorni : 10,43 (dal giorno 20)

Temp. esterna : 20,0 °C

Prosp.	Ti °C	Qt+Qr MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	26,0	338	0	0	0	338
2	26,0	5872	0	0	0	5872
3	26,0	7327	0	0	0	7327
4	26,0	372	0	0	0	372
5	26,0	6033	0	0	0	6033
6	26,0	7384	0	0	0	7384
7	26,0	0	0	2385	0	2385
8	26,0	17949	3872	9104	0	30925
9	26,0	177	68	0	0	245
<b>Totale</b>		<b>45451</b>	<b>3940</b>	<b>11489</b>	<b>0</b>	<b>60880</b>
<b>Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)</b>					<b>(QV) =</b>	<b>18796</b>
<b>Totale perdite (MJ/mese)</b>					<b>(QL) =</b>	<b>79676</b>

## APPORTI

Orientamento	I MJ/m²gg	Qs MJ/m²mese	Ae vetri m²	Qsi MJ/mese	Ae muri m²	Qse MJ/mese
Nord	3,77	39,35	125,05	5444	17,58	1155
Est	8,78	91,56	152,76	15475	18,51	2831
Sud	11,33	118,19	131,32	17173	17,38	3431
Ovest	8,78	91,56	148,91	15086	18,27	2793
Orizzontale	12,12	126,41			83,57	17640
<b>Totale apporti solari : (MJ/mese)</b>			<b>(Qsi)</b>	<b>53177</b>	<b>(Qse)</b>	<b>27848</b>
<b>Totale apporti interni : (MJ/mese)</b>					<b>(Qi)</b>	<b>2931</b>
<b>Totale guadagni : (MJ/mese)</b>						<b>83956</b>

<b>Rapporto guadagni / perdite : (Qsi + Qse + Qi) / QL</b>	<b>1,054</b>
<b>Fattore utilizzazione guadagni : (ηc)</b>	<b>0,949</b>
<b>Fabbisogno di energia mensile : (Qsi + Qse + Qi) - ηc * QL</b>	<b>8343 MJ/mese</b>

## Simbologia

Qt =	Ht * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qr =	Fr * φr * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Fr =	(1 - Scherm / 100) * (1 + cos(S)) / 2
φr =	U * Rse * Sup * hr * Δθer
Qu =	Hu * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qgr =	Hg * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Qa =	Ha * (ti - ta) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
QV =	Hv * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
QL =	Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv
Qsi =	Irr * num.giorni * Ae vetri
Qse =	Irr * num.giorni * Ae muri
Qi =	PI * num.giorni * 86400 * 10 <sup>-6</sup>
Ae muri =	Sup. * α * U / he * (1 - Scherm / 100)
Ae vetri =	Sup. * Fsh,gl * Fi * G * 0,9 * (1 - Scherm / 100)

### Riassunto della stagione di raffrescamento

#### PERDITE

Mese	Giorni	Te °C	Qt+Qr MJ	Qgr MJ	Qu MJ	Qa MJ	Qv MJ	QL MJ
Maggio	9,02	18,2	48976	12945	4439	0	21179	87539
Giugno	30,44	21,1	113675	27621	9472	0	45190	195958
Luglio	30,44	23,3	73830	15220	5219	0	24901	119170
Agosto	30,44	22,6	86508	19166	6572	0	31357	143603
Settembre	10,43	20,0	45451	11489	3940	0	18796	79676
<b>Totali:</b>	<b>110,77</b>		<b>368440</b>	<b>86441</b>	<b>29642</b>	<b>0</b>	<b>141423</b>	<b>625946</b>

#### APPORTI

Mese	Qse MJ	Qsi MJ	Qi MJ	GLR	$\eta^c$	QG MJ
Maggio	30606	55207	2535	1,009	0,931	88348
Giugno	108921	198089	8557	1,610	0,999	315567
Luglio	118894	216132	8557	2,883	1,000	343583
Agosto	95965	179558	8557	1,978	1,000	284080
Settembre	27848	53177	2931	1,054	0,949	83956
<b>Totali:</b>	<b>382234</b>	<b>702163</b>	<b>31137</b>			<b>1115534</b>

#### FABBISOGNO

Qc MJ
6849
119805
224413
140477
8343
<b>499887</b>

### STAGIONE DI RAFFRESCAMENTO

Inizio	Fine	Durata
21 Maggio	10 Settembre	110,77 giorni
Energia per dispersioni : (Ql - Qv)		484523 MJ/anno
Energia per ventilazione: (Qv)		141423 MJ/anno
Energia totale - fabbisogno dell' edificio: (Qc)		499887 MJ/anno

$$Qt = Ht * (ti - te) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Qr = Fr * \phi_r * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Fr = (1 - \text{Scherm} / 100) * (1 + \cos(S)) / 2$$

$$\phi_r = U * R_{se} * \text{Sup} * hr * \Delta\theta_{er}$$

$$Qu = Hu * (ti - te) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Qgr = Hg * (ti - te) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Qa = Ha * (ti - ta) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Qv = Hv * (ti - te) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$QL = Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv$$

$$Qse = Irr * \text{num.giorni} * Ae \text{ muri}$$

$$Qsi = Irr * \text{num.giorni} * Ae \text{ vetri}$$

$$Qi = Pl * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$GLR = (Qsi + Qse + Qi) / QL$$

$$QG = Qse + Qsi + Qi$$

$$Qc = (Qsi + Qse + Qi) - \eta^c * QL$$

# ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA

Edifici non residenziali

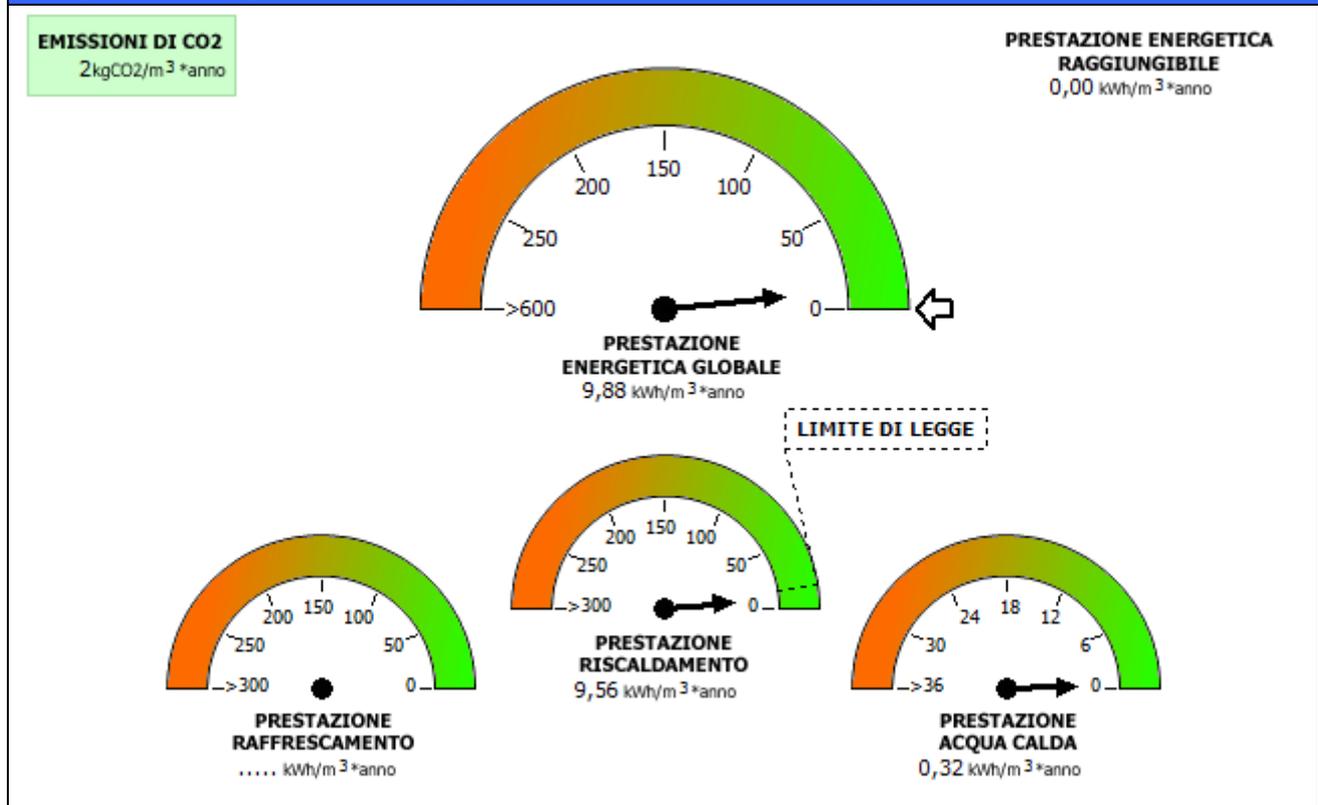
## 1. INFORMAZIONI GENERALI <sup>(1)</sup>

Codice Certificato		Validità	
Riferimenti catastali	<i>Foglio: - Mappale: - Subalterno:</i>		
Indirizzo edificio	<i>Via Passoni 9</i>		
Nuova costruzione	<input checked="" type="checkbox"/>	Passaggio di proprietà	<input type="checkbox"/>
		Riqualificazione energetica	<input type="checkbox"/>
Proprietà		Telefono	
Indirizzo		E-mail	

## 2. CLASSE ENERGETICA GLOBALE DELL'EDIFICIO

Edificio di classe : **B**

## 3. GRAFICO DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE GLOBALE E PARZIALI <sup>(2)</sup>



## 4. QUALITA' INVOLUCRO (RAFFRESCAMENTO) <sup>(3)</sup>

I  II  III  IV  V

## 5. METODOLOGIA DI CALCOLO ADOTTATA <sup>(4)</sup>

UNI TS 11300-1, UNI TS 11300-2 e norme correlate

## 6. RACCOMANDAZIONI <sup>(5)</sup>

Interventi	Prestazione Energetica/Classe a valle del singolo intervento	Tempo di ritorno (anni)
1)		
2)		
3)		
4)		
5)		

<b>PRESTAZIONE ENERGETICA RAGGIUNGIBILE <sup>(2)</sup></b>	<b>kWh/ m<sup>3</sup> anno</b>	<b>0 (&lt;10 anni)</b>
--	--------------------------------	------------------------

## 7. CLASSIFICAZIONE ENERGETICA GLOBALE DELL'EDIFICIO <sup>(6)</sup>

SERVIZI ENERGETICI INCLUSI NELLA CLASSIFICAZIONE	Riscaldamento <input checked="" type="checkbox"/>	Raffrescamento <input type="checkbox"/>	Acqua calda sanitaria <input checked="" type="checkbox"/>	Illuminazione <input type="checkbox"/>



## 8. DATI PRESTAZIONI ENERGETICHE PARZIALI

8.1 RAFFRESCAMENTO (*)		8.2 RISCALDAMENTO		8.3 ACQUA CALDA SANITARIA		8.4 ILLUMINAZIONE	
Indice energia primaria (EPe)		Indice energia primaria (EPi)	<b>9,56</b>	Indice energia primaria (EPacs)	<b>0,32</b>	Indice energia primaria (EPill)	
Indice energia primaria limite di legge		Indice en. primaria limite di legge (d.lgs. 192/05)	<b>15,50</b>			Indice energia primaria limite di legge	
Indice involucro (EPe,invol)	<b>2,77</b>	Indice involucro (EPi,invol)	<b>8,49</b>				
Rendimento impianto		Rendimento medio stagionale impianto ( $\eta_g$ )	<b>88,8</b>	Fonti rinnovabili	<b>0,00</b>	Fonti rinnovabili	
Fonti rinnovabili		Fonti rinnovabili	<b>0,00</b>				

## 9. NOTE

(interventi di manutenzione edile ed impiantistica, energeticamente significativi, realizzati nella vita dell'edificio, sistemi gestionali in essere, . . .)

## 10. EDIFICIO

Tipologia edilizia				<b>Foto dell'edificio</b> (non obbligatoria)
Tipologia costruttiva				
Anno di costruzione		Numero di appartamenti	<b>8</b>	
Volume lordo riscaldato V (m <sup>3</sup> )	<b>50063,5</b>	Superficie utile (m <sup>2</sup> )	<b>11537,81</b>	
Superficie disperdente S (m <sup>2</sup> )	<b>19121,06</b>	Zona climatica/GG	<b>E / 2617</b>	
Rapporto S/V	<b>0,382</b>	Destinazione d'uso	<b>E.7</b>	

## 11. IMPIANTI <sup>(7)</sup>

<b>Riscaldamento</b>	Anno di installazione	<b>0</b>	Tipologia	<b>Caldaia tradizionale</b>
	Potenza nominale (kW)	<b>2165</b>	Combustibile	<b>Metano</b>
<b>Acqua calda sanitaria</b>	Anno di installazione	<b>0</b>	Tipologia	<b>Caldaietta autonoma</b>
	Potenza nominale (kW)	<b>18,232</b>	Combustibile	<b>Metano</b>
<b>Raffrescamento</b>	Anno di installazione	<b>0</b>	Tipologia	
	Potenza nominale (kW)	<b>0</b>	Combustibile	
<b>Illuminazione</b>	Anno di installazione		Tipologia	
	Potenza nominale (kW)			
<b>Fonti rinnovabili</b>	Anno di installazione	<b>0</b>	Tipologia	
	Energia annuale prodotta (kWh <sub>t</sub> )	<b>0</b>		

## 12. PROGETTAZIONE

<b>Progettista/i architettonico</b>	<b>arch. Portolese Giuseppe Albo:Architetti di Torino n.5533</b>		
Indirizzo		Telefono/e-mail	
<b>Progettista/i impianti</b>			
Indirizzo		Telefono/e-mail	

## 13. COSTRUZIONE

<b>Costruttore</b>			
Indirizzo		Telefono/e-mail	
<b>Direttore/i lavori</b>			
Indirizzo		Telefono/e-mail	

**14. SOGGETTO CERTIFICATORE**

Ente/Organismo pubblico	<input checked="" type="checkbox"/>	Tecnico abilitato	Energy Manager	Organismo/Società
Nome e cognome / Denominazione				
Indirizzo			Telefono/e-mail	
Titolo			Ordine/Iscrizione	
Dichiarazione di indipendenza <sup>(8)</sup>	<i>Il sottoscritto, consapevole delle responsabilità penali per false attestazioni, ai fini di assicurare indipendenza ed imparzialità di giudizio, dichiara l'assenza del conflitto di interessi ai sensi del comma 3 dell'Allegato III del Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 115.</i>			
Informazioni aggiuntive				

**15. SOPRALLUOGHI**

--	--	--	--

**16. DATI DI INGRESSO**

<input checked="" type="checkbox"/> Progetto energetico	Rilievo sull'edificio
Provenienza e responsabilità	

**17. SOFTWARE**

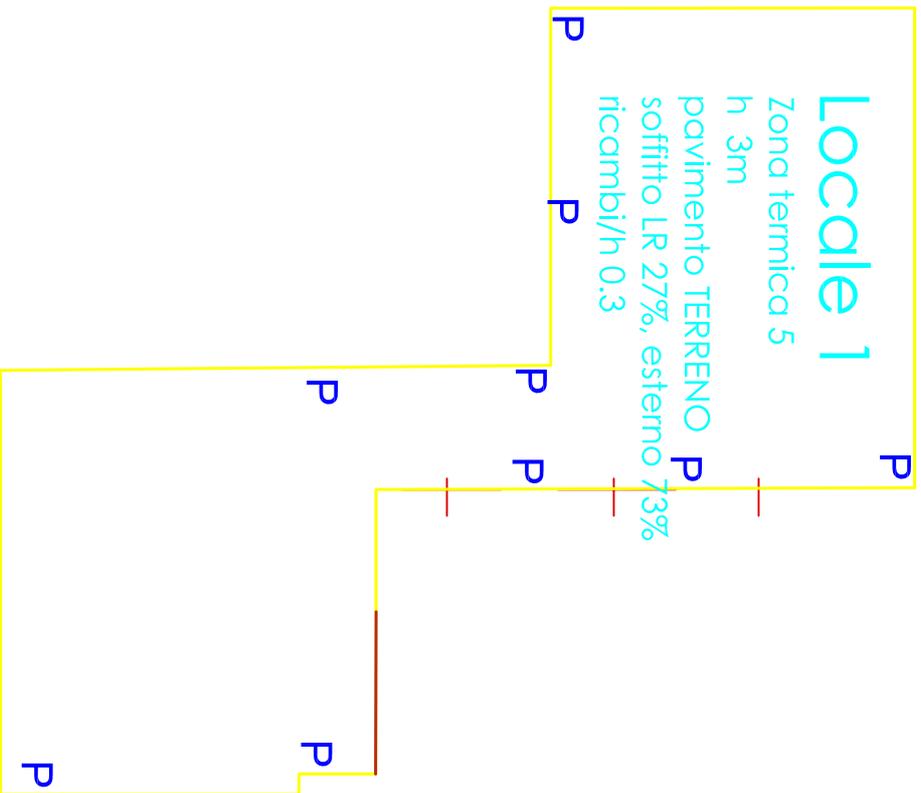
Denominazione	<i>EC601 versione 7</i>	Produttore	<i>Edilclima s.r.l.</i>
Dichiarazione di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti inferiore al +/- 5% rispetto ai valori della metodologia di calcolo di riferimento nazionale (UNI/TS 11300) fornito dal C.T.I. (Comitato Termotecnico Italiano).			
<i>Certificato n. 002 rilasciato dal C.T.I. (Comitato Termotecnico Italiano) il 23 luglio 2009</i>			

Data emissione \_\_\_\_\_

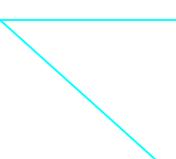
Firma del Tecnico \_\_\_\_\_

## **ISTRUZIONI PER LA COMPILAZIONE E LEGENDA**

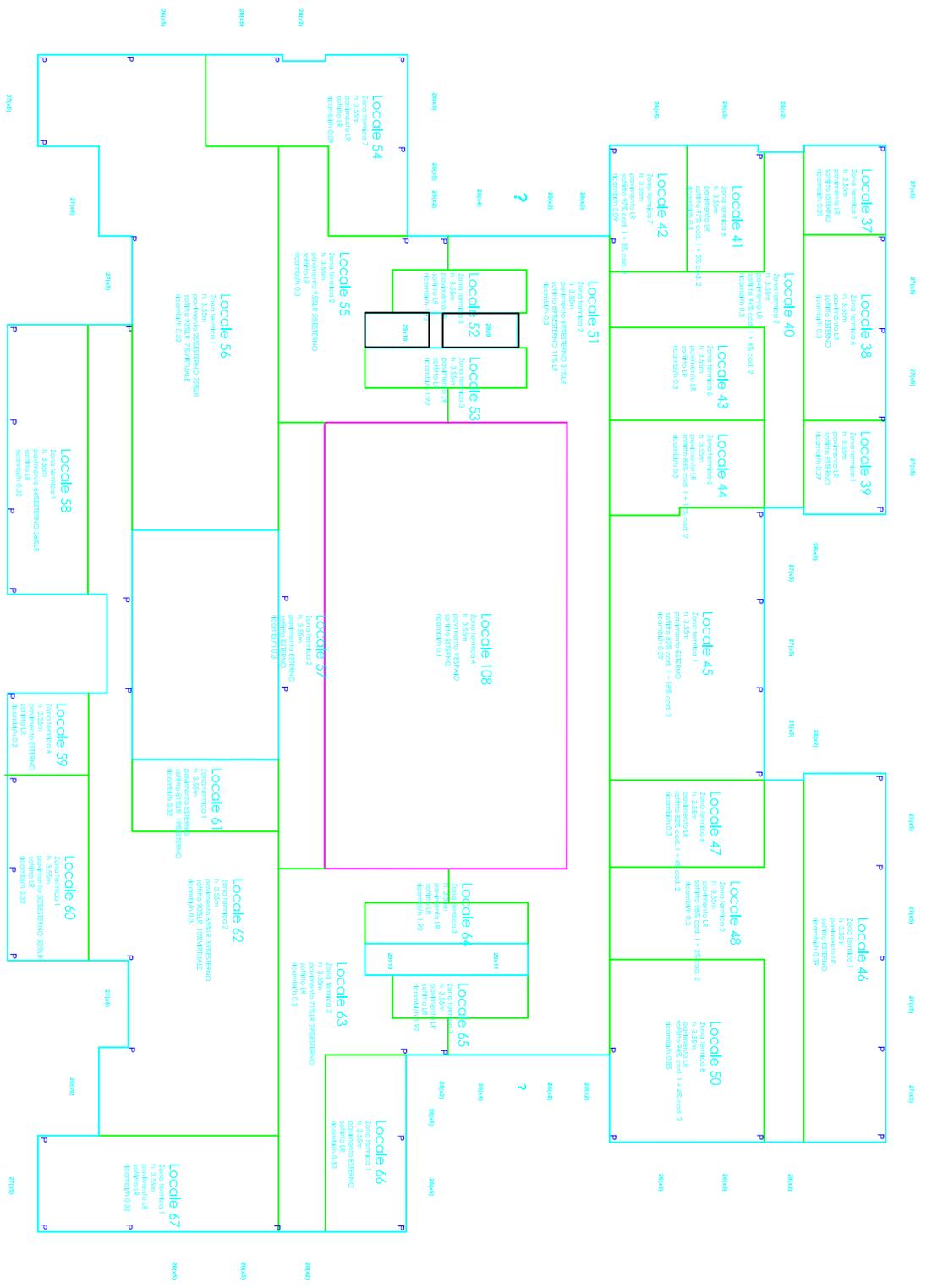
- (1) Eventuali informazioni aggiuntive nelle note.
- (2) **PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE:** energia totale utilizzata dall'edificio per m<sup>3</sup> di volume climatizzato (Indice prestazione energetica globale).  
**PRESTAZIONE RISCALDAMENTO:** energia utilizzata per riscaldare l'edificio per m<sup>3</sup> di volume climatizzato (Indice prestazione energetica per la climatizzazione invernale).  
**PRESTAZIONE RAFFRESCAMENTO:** energia utilizzata per raffrescare l'edificio per m<sup>3</sup> di volume climatizzato (Indice prestazione energetica per la climatizzazione estiva).  
**PRESTAZIONE ACQUA CALDA:** energia utilizzata per la produzione di acqua calda sanitaria per m<sup>3</sup> di volume climatizzato (Indice prestazione energetica per la produzione dell'acqua calda sanitaria).  
**PRESTAZIONE ENERGETICA RAGGIUNGIBILE:** miglioramento della prestazione energetica conseguente alla realizzazione degli interventi di riqualificazione riportati nel paragrafo "Raccomandazioni" che presentano un tempo di ritorno degli investimenti inferiore a 10 anni.  
**LIMITE DI LEGGE:** requisito minimo previsto per un edificio identico, di nuova costruzione, ubicato nella stessa località.  
**EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>:** emissioni clima alteranti derivanti dall'attuale efficienza energetica dell'edificio.
- (3) La qualità prestazionale dell'involucro ai fini di contenere il fabbisogno di energia per il raffrescamento è determinata conformemente ai criteri del paragrafo 6 delle presenti Linee guida.
- (4) Metodologie utilizzate per il calcolo delle prestazioni energetiche globali e parziali, di cui al punto 2, e per la determinazione della qualità dell'involucro di cui al punto 3.
- (5) Indicare eventuali allegati descrittivi dell'intervento.
- (6) La classe energetica complessiva dell'edificio è determinata conformemente ai criteri del paragrafo 7 delle presenti Linee guida.
- (7) I dati di potenza relativi agli impianti di riscaldamento e di produzione di acqua calda sanitaria sono riferiti alla potenza termica al focolare.
- (8) Dichiarazione di indipendenza e di imparzialità di giudizio del soggetto certificatore resa ai sensi degli articoli 359 e 481 del C.P..
- (\*) **Al momento non operativo.**



# PIANO SEMINTERRATO

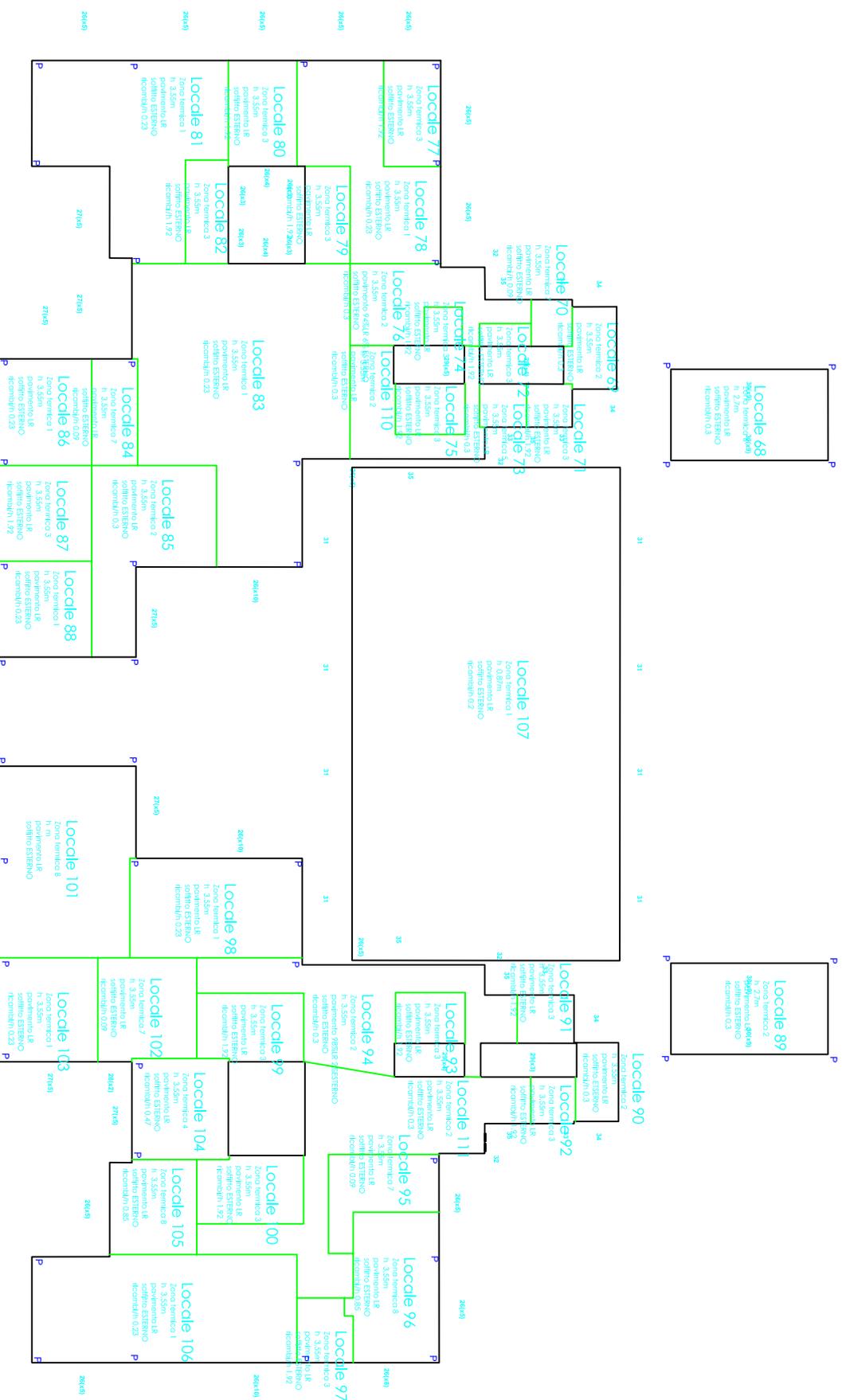






PIANO PRIMO





PIANO  
SECONDO



I principali risultati dei calcoli ed il rispetto dei vincoli di bando sono riassunti nella seguente tabella:

	REALE	PROGETTO	VARIAZIONI	NOTE
Trasmitt pareti verticali	1,344	0,209	-84,4%	max 0,325 (0,25*130%)
Trasmitt orizz/inclin su ESTERNO	1,65	0,256	-84,5%	max 0,299 (0,23*130%) Reale (1,554+1,746)/2 Progetto (0,291+0,22)/2
Trasmitt orizz/inclin su LNR	non presente	non presente		max 0,455 (0,35*130%)
Trasmitt serramenti	4,6	1,4	-69,6%	max 1,4
Consumo specifico involucro (kWh/mc anno)	34,2	8,49	-75,2%	
Qh (MJ/anno)	5.742.676,0	1.530.080,0	-73,4%	
Rendimento globale medio stagionale	64,0%	88,8%	38,8%	
Indice energia primaria (kWh/mc anno)	53,4	9,6	-82,1%	
Consumo annuo metano	263.824,4	50.661,9	-80,8%	

L'elemento definito dal codice S3 3 P Soffitto virtuale solaio+lucernario trasm 0,457 deriva dall'impossibilità informatica del sw utilizzato di inserire nei locali più di due tipologie di soffitto, motivo per cui due dei tre elementi presenti in alcuni locali degli ultimi piani dell'edificio sono stati rappresentati da un unico elemento dotato di trasmittanza virtuale ottenuta come media pesata tra la trasmittanza del solaio e dei lucernari presenti.

Si segnala che gli elementi di involucro contraddistinti da E corrispondono agli elementi esistenti, quelli contraddistinti da P corrispondono agli elementi di progetto, quelli contraddistinti da EP corrispondono agli elementi di invariati dall'esistente al progetto (spesso con valori di trasmittanza maggiori di quelli massimi espressi da bando).