

# COMUNE DI REVELLO

PROVINCIA DI CUNEO

## INTERVENTI DI RECUPERO EDIFICIO EX CINEMA LAVORI DI COMPLETAMENTO - SECONDO LOTTO

Codice generale	Codice dell' opera	Lotto	Livello di progettazione	Area di progettazione	Numero elaborato	Tipo documento	Versione
Arev	001	2	E	G	018	rel	0-21

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO :

Geom. Denis Cravero

IL PROGETTISTA E D.L.:

Dott. Ing. Valter Ripamonti

Studio Tecnico Dott. Ing. Valter Ripamonti - Via Tessore n° 25 - 10064 Pinerolo - (TO)

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE  
DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE:

Dott. Ing. Fabrizio Roagna

## PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO

### RELAZIONE TECNICA SUL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DEGLI EDIFICI

VERS.	MODIFICHE	DATA	REDATTORE	SCALA
0	1ª EMISSIONE	Agosto 2021	GG	
1				
2				
3				
4				
5				

**LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10**  
**RELAZIONE TECNICA**  
**Decreto 26 giugno 2015**

COMMITTENTE : **Comune di Revello**  
EDIFICIO : **ex Cinema**  
INDIRIZZO : **piazza San Giovanni Bosco 5**  
COMUNE : **Revello**  
INTERVENTO : **Recupero del fabbricato "ex Cinema"**

Rif.: **74101ENE\_modello POST.E0001**  
Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 8**

**STUDIO DI INGEGNERIA FILIPPA**  
**VIA CAV. DI VITT. VENETO 3 - BAGNOLO P.te (CN)**

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

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

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

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Revello Provincia CN

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

***INTERVENTI DI RECUPERO EDIFICIO EX CINEMA***

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

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

***piazza San Giovanni Bosco 5***

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

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

***E.4 (1) Edifici adibiti ad attività ricreative, associative e simili: quali cinema e teatri, sale di riunione per congressi.***

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Revello  
piazza Carlo Denina, 2  
12036 Revello (CN)

Progettista dell'isolamento termico  
 Direttore lavori dell'isolamento termico ing. FILIPPA Daniele  
Albo: Ingegneri Pr.: Torino N.iscr.: 9308F

Progettista degli impianti termici  
 Direttore lavori degli impianti termici ing. FILIPPA Daniele  
Albo: Ingegneri Pr.: Torino N.iscr.: 9308F

Certificatore energetico da nominare

## 2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	<u>2748</u> GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<u>-9,0</u> °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	<u>30,0</u> °C

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

### a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	$\theta_{int}$ [°C]	$\varphi_{int}$ [%]
<b>Zona climatizzata</b>	5995,83	2443,06	0,41	717,76	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

### b) Condizionamento estivo

**Non previsto**

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

V	Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
S	Superficie esterna che delimita il volume
S/V	Rapporto di forma dell'edificio
Su	Superficie utile dell'edificio
$\theta_{int}$	Valore di progetto della temperatura interna
$\varphi_{int}$	Valore di progetto dell'umidità relativa interna

### c) Informazioni generali e prescrizioni

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

Motivazione della soluzione prescelta:

**Non è nota la presenza ovvero l'approvazione negli strumenti di pianificazione del territorio di reti di teleriscaldamento entro una distanza di 1000 m dal sito dell'intervento in oggetto.**

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

**Controllo automatico di ogni ambiente riscaldato, controllo temperatura fluido termovettore basato su richiesta termica, controllo temperatura generatore in dipendenza della temperatura esterna, pompe elettroniche.**

---

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare 0,70 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,35 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

**La stratigrafia realizzata in copertura garantisce un livello accettabile di protezione dal surriscaldamento; vista la localizzazione dell'edificio non è necessario impianto di climatizzazione estiva.**

---

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

**La copertura isolata e ventilata prevista, con manto di copertura in lamiera, comporta una limitazione dei fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva.**

**Assumendo, quale parametro di confronto, una copertura tradizionale non ventilata, con coefficiente di assorbimento pari a 0,90, l'adozione della copertura ventilata permette una riduzione dell'energia utile richiesta nel periodo estivo non quantificata poichè non viene previsto il servizio di raffrescamento.**

---

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter):

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

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

Descrizione e percentuali di copertura:

**Non applicabile poichè non si rientra nelle condizioni di cui al Dlgs 28/2011**

---

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

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

---

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

**Dotazione di sistemi schermanti del tipo "veneziana esterna" sui serramenti con esposizione Est, Sud ed Ovest, regolabili in funzione dell'illuminazione interna necessaria allo svolgimento delle attività dell'utenza e del carico termico solare in ingresso.**

---

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

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

#### a) Descrizione impianto

Tipologia

**Impianto termico autonomo con generatore di calore a condensazione di tipo murale alimentato a gas metano**

Sistemi di generazione

**Il generatore di calore è una caldaia a condensazione installata in apposito locale tecnico ed alimentata da gas metano per riscaldamento ambienti.**

Sistemi di termoregolazione

**Regolazione a richiesta della temperatura per singola zona termica mediante termostato ambiente e regolazione della temperatura del fluido termovettore in funzione della temperatura esterna.**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

**Nessun sistema di contabilizzazione dell'energia termica prodotta poichè trattasi di impianto autonomo**

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Distribuzione bitubo con tubazioni in materiale metalloplastico coibentate**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**Non presente**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**Non presente**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Impianto di produzione acqua calda sanitaria mediante boyler in pompa di calore ad accumulo. La distribuzione alle utenze dell'acqua sanitaria avverrà per mezzo di tubazioni coibentate secondo gli spessori previsti dal D.P.R. 412/93 e NON sarà prevista una rete di ricircolo.**

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

**4,00** gradi francesi

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

Presenza di un filtro di sicurezza:

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

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

Zona	<b>ex Cinema</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Riscaldamento</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Caldaia a condensazione</b>	Combustibile	<b>Metano</b>
Marca – modello	<b>Da definire</b>		
Potenza utile nominale Pn	<b>73,04</b> kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		<b>107,3</b>	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		<b>107,6</b>	%

Zona	<b>ex Cinema</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Acqua calda sanitaria</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca – modello	<b>Da definire</b>		
Tipo sorgente fredda	<b>Aria esterna</b>		
Potenza termica utile in riscaldamento		<b>0,6</b>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)		<b>3,69</b>	
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<b>7,0</b> °C	Sorgente calda	<b>35,0</b> °C

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

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

Tipo di conduzione prevista  continua con attenuazione notturna  intermittente

Altro \_\_\_\_\_

Tipo di conduzione estiva prevista:

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

*Centralina climatica*

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

Descrizione sintetica delle funzioni

**Sulla parete Nord del fabbricato, in posizione tale da non essere influenzata dalla radiazione diretta del sole o da infiltrazioni di aria calda provenienti dall'interno, verrà installata una sonda in grado di rilevare la temperatura dell'aria esterna.**

**La caldaia sarà in grado di modulare la temperatura di mandata dell'acqua di riscaldamento in funzione della temperatura esterna secondo una correlazione prestabilita**

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

**2**

*Organi di attuazione*

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

Descrizione sintetica delle funzioni

**La caldaia sarà in grado di modulare la temperatura di mandata dell'acqua di riscaldamento in funzione della temperatura esterna secondo una correlazione prestabilita**

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole

zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<b>Cronotermostato di zona</b>	<b>5</b>

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<b>ventilconvettori</b>	<b>20</b>	<b>110000</b>

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

Dimensionamento eseguito secondo norma **UNI EN 13384**

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO				CAMINO		
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
0	metano	PP/circolare	100	1,0	0,5	PP/circolare	100	10,0

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

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

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

**Il sistema di trattamento dell'acqua sarà realizzato in conformità alle norme UNI 8065: TRATTAMENTI DELL'ACQUA NEGLI IMPIANTI TERMICI AD USO CIVILE.**

**In particolare verranno installati filtri micrometri sia sull'acquedotto che sull'impianto termico e verrà effettuata una verifica sulle caratteristiche dell'acqua utilizzata prevedendo, eventualmente, un trattamento atto a riportare caratteristiche del fluido termovettore entro i limiti sotto indicati:**

**Aspetto: limpido, pH: compreso tra 7 e 8, Condizionanti: come prescritto dal costruttore della caldaia ,Ferro (come Fe): < 0,5 mg/kg, Rame (come Cu): < 0,1 mg/kg**

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

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$S_{p_{is}}$ [mm]
<b>Distribuzione primaria</b>	<b>Materiali espansi organici a cella chiusa</b>	<b>0,040</b>	<b>30</b>
<b>Distribuzione secondaria</b>	<b>Materiali espansi organici a cella chiusa</b>	<b>0,040</b>	<b>12</b>

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

$S_{p_{is}}$  Spessore del materiale isolante

**j) Schemi funzionali degli impianti termici**

**Vedi allegati**



## **5.2 Impianti fotovoltaici**

Descrizione e caratteristiche tecniche

***L'intervento non ricade tra quelli soggetti all'obbligo di installazione di un impianto fotovoltaico.***

---

Schemi funzionali

---

## **5.5 Altri impianti**

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionale

***Non sono previsti altri impianti di rilevante importanza funzionale***

---

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

---

**6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI****Edificio: ex Cinema**

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

**a) Involucro edilizio e ricambi d'aria***Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio*

<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Trasmittanza U [W/m<sup>2</sup>K]</b>	<b>Trasmittanza media [W/m<sup>2</sup>K]</b>
<b>M1</b>	<b>Muratura sp.50cm con cappotto</b>	<b>0,216</b>	<b>0,322</b>
<b>M2</b>	<b>Muratura sp.40cm con cappotto</b>	<b>0,216</b>	<b>0,297</b>
<b>M4</b>	<b>Muratura vs sottotetto</b>	<b>0,196</b>	<b>0,242</b>
<b>S2</b>	<b>Soffitto su piano primo vs sottotetto</b>	<b>0,149</b>	<b>0,149</b>
<b>S3</b>	<b>Copertura palco</b>	<b>0,143</b>	<b>0,143</b>
<b>S4</b>	<b>Copertura sala polivalente</b>	<b>0,165</b>	<b>0,165</b>
<b>M3</b>	<b>Muratura sp.40cm vs locali NR</b>	<b>1,017</b>	<b>1,041</b>
<b>P1</b>	<b>Pavimento controterra</b>	<b>0,551</b>	<b>0,551</b>
<b>P4</b>	<b>Pavimento vs sottopalco NR</b>	<b>1,032</b>	<b>1,032</b>
<b>P5</b>	<b>Pavimento controterra sala polivalente</b>	<b>0,123</b>	<b>0,123</b>

*Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio*

<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Condensa superficiale</b>	<b>Condensa interstiziale</b>
<b>M1</b>	<b>Muratura sp.50cm con cappotto</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M2</b>	<b>Muratura sp.40cm con cappotto</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M4</b>	<b>Muratura vs sottotetto</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S3</b>	<b>Copertura palco</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S4</b>	<b>Copertura sala polivalente</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M3</b>	<b>Muratura sp.40cm vs locali NR</b>	<b>*</b>	<b>*</b>
<b>P1</b>	<b>Pavimento controterra</b>	<b>*</b>	<b>*</b>
<b>P4</b>	<b>Pavimento vs sottopalco NR</b>	<b>*</b>	<b>*</b>
<b>P5</b>	<b>Pavimento controterra sala polivalente</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>

(\*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

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

<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Ms [kg/m<sup>2</sup>]</b>	<b>YIE [W/m<sup>2</sup>K]</b>
<b>M1</b>	<b>Muratura sp.50cm con cappotto</b>	<b>210</b>	<b>0,013</b>
<b>M2</b>	<b>Muratura sp.40cm con cappotto</b>	<b>210</b>	<b>0,013</b>
<b>S3</b>	<b>Copertura palco</b>	<b>634</b>	<b>0,004</b>
<b>S4</b>	<b>Copertura sala polivalente</b>	<b>437</b>	<b>0,021</b>

*Caratteristiche termiche dei componenti finestrati*

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso $U_w$ [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza vetro $U_g$ [W/m <sup>2</sup> K]
<b>W1</b>	<b>Nuova Finestra 160x160</b>	<b>1,360</b>	<b>1,203</b>
<b>W2</b>	<b>Nuova Finestra 130x160</b>	<b>1,382</b>	<b>1,203</b>
<b>W3</b>	<b>Nuova Finestra 60x160</b>	<b>1,385</b>	<b>1,203</b>
<b>W4</b>	<b>Nuova Finestra 200x200</b>	<b>1,291</b>	<b>1,203</b>
<b>W5</b>	<b>PortaFinestra 120x210</b>	<b>1,387</b>	<b>1,203</b>
<b>W6</b>	<b>PortaFinestra 80x210</b>	<b>1,348</b>	<b>1,203</b>

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
<b>0</b>	<b>Sale</b>	<b>0,60</b>	<b>0,60</b>

**b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione**

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m<sup>2</sup> anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300 e norme correlate**

**Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)**

Zona climatizzata

Superficie disperdente S	<b>1819,68</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto $H'_T$	<b>0,30</b>	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H'_{T,L}$	<b>0,55</b>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Zona climatizzata

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	<b>717,76</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	<b>0,028</b>	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	<b>0,040</b>	
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<b>89,36</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<b>89,93</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<b>16,44</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<b>17,32</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento $EP_H$	<b>115,42</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$	<b>1,09</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$	<b>0,00</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$	<b>0,00</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$	<b>9,29</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi $EP_T$	<b>0,00</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<b>125,81</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<b>133,48</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	<b>123,04</b>	kWh/m <sup>2</sup>
---------------------------------	---------------	--------------------

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

Descrizione	Servizi	$\eta_g$ [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
<b>Centralizzato</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>77,4</b>	<b>73,3</b>	<b>Positiva</b>
<b>Centralizzato</b>	<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>60,4</b>	<b>44,6</b>	<b>Positiva</b>

**c) Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>55,2</b>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<b>55,0</b>	%
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

**d) Impianti fotovoltaici**

**verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3 non richiesta**

**Consuntivo energia**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<b>77674</b>	kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<b>2,77</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<b>125,81</b>	kWh/m <sup>2</sup>

**e) Copertura da fonti rinnovabili**

Percentuale da fonte rinnovabile	<b>0,8</b>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<b>38,5</b>	%
Verifica (positiva / negativa)	<b>Negativa</b>	

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

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

***Non essendo nota la presenza di reti di teleriscaldamento a meno di 1000 m dal fabbricato, e non essendoci disponibilità di spazi sufficienti per generatori a biomasse con relativo serbatoio di accumulo, si è scelto di ridurre i fabbisogni da fonti rinnovabili mediante caldaia a gas metano a condensazione ad alta efficienza***

---

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

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

***Non sono previste deroghe a quanto fissato dalla normativa vigente***

---

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: **Tavola**
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: **Tavola**
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: **Tavola 006**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: **Allegati**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: **Allegati**
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: **Tavola**
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Altri allegati.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_

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

- Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- Calcolo energia utile invernale del fabbricato  $Q_{h,nd}$  secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo energia utile estiva del fabbricato  $Q_{c,nd}$  secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo dei coefficienti di dispersione termica  $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$ .
- Calcolo mensile delle perdite ( $Q_{h,ht}$ ), degli apporti solari ( $Q_{sol}$ ) e degli apporti interni ( $Q_{int}$ ) secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

**9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA**

Il sottoscritto ing. Daniele FILIPPA  
TITOLO NOME COGNOME  
iscritto a Ingegneri Torino 9308F  
ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

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

**DICHIARA**

sotto la propria responsabilità che:

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

Data, 14/06/2019

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

## **ALLEGATI**



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

### **Dati generali**

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<b><i>E.4 (1) Edifici adibiti ad attività ricreative, associative e simili: quali cinema e teatri, sale di riunione per congressi.</i></b>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<b><i>Si</i></b>
Edificio situato in un centro storico	<b><i>No</i></b>
Tipologia di calcolo	<b><i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i></b>

### **Opzioni lavoro**

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

### **Opzioni di calcolo**

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

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località	<b>Revello</b>		
Provincia	<b>Cuneo</b>		
Altitudine s.l.m.		<b>351</b>	m
Latitudine nord	<b>44° 39'</b>	Longitudine est	<b>7° 23'</b>
Gradi giorno DPR 412/93		<b>2748</b>	
Zona climatica		<b>E</b>	

### Località di riferimento

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

### Stazioni di rilevazione

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

### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>A</b>
Direzione prevalente	<b>Nord-Est</b>
Distanza dal mare	<b>&gt; 40</b> km
Velocità media del vento	<b>0,6</b> m/s
Velocità massima del vento	<b>1,1</b> m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-9,0</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>30,0</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>22,2</b> °C
Umidità relativa	<b>51,8</b> %
Escursione termica giornaliera	<b>12</b> °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,7	3,6	8,1	10,9	16,7	21,4	23,2	21,4	17,3	12,2	6,7	1,9

### Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **259** W/m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura sp.50cm con cappotto*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica **0,216** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **665** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-9,0** °C

Permeanza **192,308** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

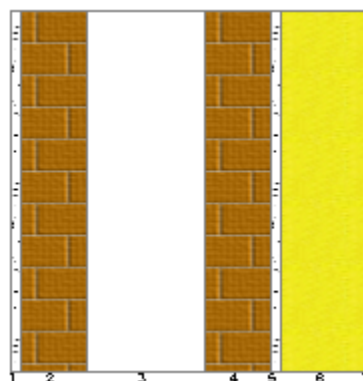
Massa superficiale  
(con intonaci) **280** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **210** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,013** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,061** -

Sfasamento onda termica **-15,6** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	-	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	120,00	0,300	-	800	1,00	7
3	Intercapedine debolmente ventilata Av=700 mm <sup>2</sup> /m	220,00	-	-	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,410	-	800	1,00	-
5	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	-	1600	1,00	-
6	Pannello in lana di roccia a doppia densità	160,00	0,036	-	110	1,03	-
7	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,300	-	1300	0,84	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,093	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura sp.50cm con cappotto*

**Codice:** *M1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )	<b>Positiva</b>
Mese critico	<b>novembre</b>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ <b>0,702</b>
Fattore di temperatura del componente	$f_{RSI}$ <b>0,730</b>
Umidità relativa superficiale accettabile	<b>80 %</b>

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura sp.40cm con cappotto*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica **0,216** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **565** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-9,0** °C

Permeanza **192,308** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

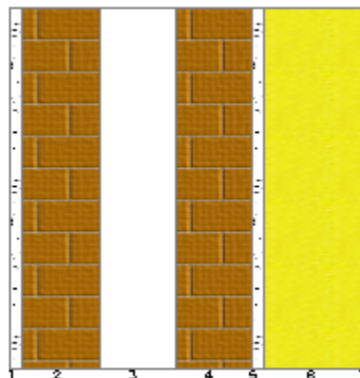
Massa superficiale  
(con intonaci) **280** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **210** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,013** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,061** -

Sfasamento onda termica **-15,6** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	-	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	120,00	0,300	-	800	1,00	7
3	Intercapedine debolmente ventilata Av=700 mm <sup>2</sup> /m	120,00	-	-	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,410	-	800	1,00	-
5	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	-	1600	1,00	-
6	Pannello in lana di roccia a doppia densità	160,00	0,036	-	110	1,03	-
7	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,300	-	1300	0,84	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,093	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura sp.40cm con cappotto*

**Codice:** *M2*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )	<b>Positiva</b>
Mese critico	<b>novembre</b>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ <b>0,702</b>
Fattore di temperatura del componente	$f_{RSI}$ <b>0,730</b>
Umidità relativa superficiale accettabile	<b>80 %</b>

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura sp.40cm vs locali NR*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica **1,017** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **400** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-3,2** °C

Permeanza **192,308** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

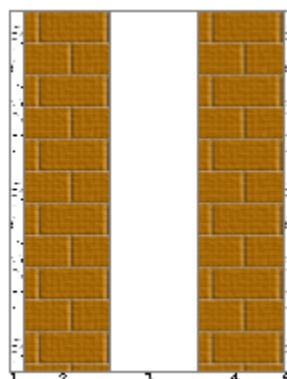
Massa superficiale  
(con intonaci) **256** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **192** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,304** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,299** -

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



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	-	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	120,00	0,300	-	800	1,00	7
3	Intercapedine debolmente ventilata Av=900 mm <sup>2</sup> /m	120,00	-	-	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,410	-	800	1,00	-
5	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	-	1600	1,00	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura sp.40cm vs locali NR*

**Codice:** *M3*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )	<b>Positiva</b>
Mese critico	<b>novembre</b>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ <b>0,627</b>
Fattore di temperatura del componente	$f_{RSI}$ <b>0,730</b>
Umidità relativa superficiale accettabile	<b>80 %</b>

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

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



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

**Descrizione della struttura: Muratura vs sottotetto**

**Codice: M4**

Trasmittanza termica **0,196** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **305** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-9,0** °C

Permeanza **148,148** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

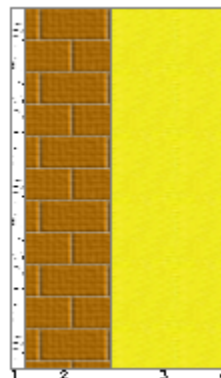
Massa superficiale  
(con intonaci) **152** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **114** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,062** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,318** -

Sfasamento onda termica **-10,3** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	120,00	0,300	0,400	800	1,00	7
3	Pannello in lana di roccia a doppia densità	160,00	0,036	4,444	110	1,03	1
4	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,300	0,017	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,093	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura vs sottotetto*

**Codice:** *M4*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )	<b>Positiva</b>
Mese critico	<b>novembre</b>
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	<b>0,702</b>
Fattore di temperatura del componente $f_{RSI}$	<b>0,952</b>
Umidità relativa superficiale accettabile	<b>80 %</b>

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

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

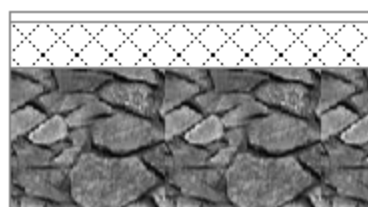
**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: Pavimento controterra**

**Codice: P1**

Trasmittanza termica **1,666** W/m<sup>2</sup>K  
Trasmittanza controterra **0,551** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **280** mm  
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-9,0** °C  
Permeanza **0,001** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa  
Massa superficiale (con intonaci) **439** kg/m<sup>2</sup>  
Massa superficiale (senza intonaci) **439** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,522** W/m<sup>2</sup>K  
Fattore attenuazione **0,948** -  
Sfasamento onda termica **-9,0** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,300	0,012	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	65,00	0,700	0,093	1600	0,88	20
3	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	200,00	0,700	0,286	1500	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

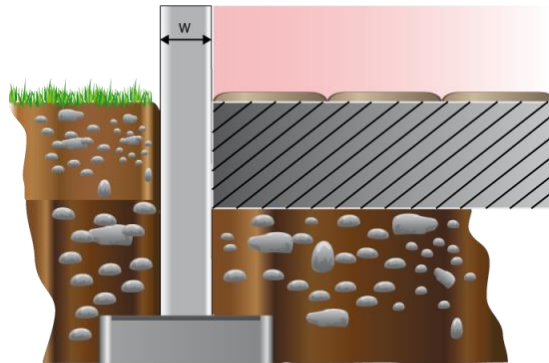
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### **Pavimento controterra**

**Codice: P1**

Area del pavimento	<b>161,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>61,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>300</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK



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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento da piano primo vs piano terra*

**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica **1,125** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **400** mm

Permeanza **0,001** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **707** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **691** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,103** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,092** -

Sfasamento onda termica **-14,0** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,300	0,012	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	95,00	0,700	0,136	1600	0,88	20
3	Soletta in laterizio	280,00	0,720	0,389	1800	0,84	9
4	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura: Pavimento galleria**

**Codice: P3**

Trasmittanza termica **2,399** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **165** mm

Permeanza **0,001** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale (con intonaci) **380** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **380** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,875** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,365** -

Sfasamento onda termica **-5,7** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,300	0,012	2300	0,84	9999999
2	C.I.S. armato (1% acciaio)	150,00	2,300	0,065	2300	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

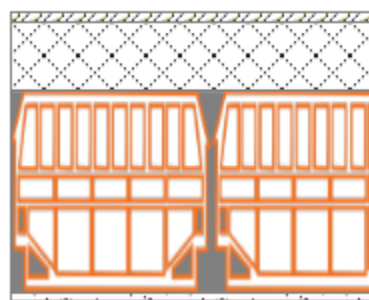
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura: Pavimento vs sottopalco NR**

**Codice: P4**

Trasmittanza termica	<b>1,032</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>401</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-3,2</b>	°C
Permeanza	<b>38,610</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>683</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>667</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,083</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,080</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-14,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Legno di acero flusso perpend. alle fibre	15,00	0,180	0,083	710	1,60	42
2	Sottofondo di cemento magro	95,00	0,700	0,136	1600	0,88	20
3	Soletta in laterizio	280,00	0,720	0,389	1800	0,84	9
4	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
5	Pannelli di spaccato di legno e leganti inorgan.	1,00	0,120	0,008	400	1,70	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento vs sottopalco NR*

**Codice:** *P4*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperatura esterna fissa, pari a	<b>12,1</b> °C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	<b>100,0</b> %
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna	<b>Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)</b>

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

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )	<b>Positiva</b>
Mese critico	<b>ottobre</b>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ <b>0,543</b>
Fattore di temperatura del componente	$f_{RSI}$ <b>0,728</b>
Umidità relativa superficiale accettabile	<b>80</b> %

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

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



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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento controterra sala polivalente*

**Codice:** *P5*

Trasmittanza termica **0,147** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza controterra **0,123** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **710** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-9,0** °C

Permeanza **0,001** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

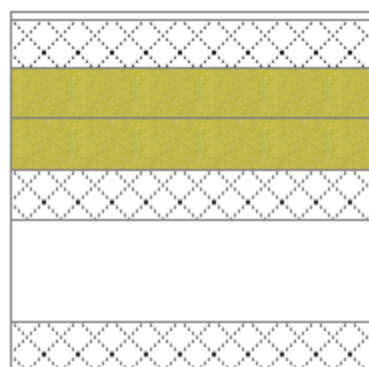
Massa superficiale  
(con intonaci) **594** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **594** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,010** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,080** -

Sfasamento onda termica **-16,4** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,300	-	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	95,00	0,700	-	1600	0,88	20
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	100,00	0,033	-	35	1,45	60
4	Polistirene espanso, estruso con pelle	100,00	0,033	-	35	1,45	60
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	100,00	1,490	-	2200	0,88	70
6	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm <sup>2</sup> /m	200,00	-	-	-	-	-
7	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,900	-	1800	0,88	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

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

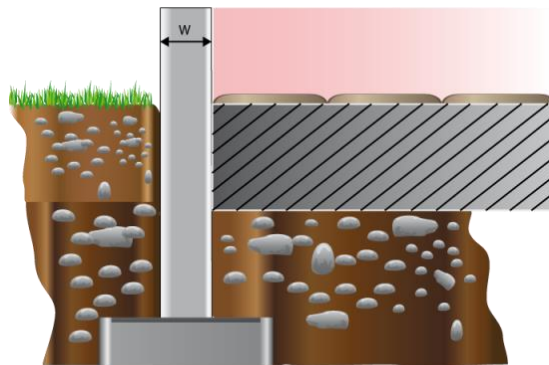
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

**Pavimento controterra sala polivalente**

**Codice: P5**

Area del pavimento	<b>161,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>61,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>300</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK



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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento controterra sala polivalente*

**Codice:** *P5*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperatura esterna fissa, pari a	<b>12,1</b> °C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	<b>100,0</b> %
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna	<b>Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)</b>

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

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )	<b>Positiva</b>
Mese critico	<b>ottobre</b>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ <b>0,543</b>
Fattore di temperatura del componente	$f_{RSI}$ <b>0,963</b>
Umidità relativa superficiale accettabile	<b>80</b> %

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

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

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

**Descrizione della struttura: Soffitto su piano terra vs piano primo**

**Codice: S1**

Trasmittanza termica	<b>1,336</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>400</b>	mm
Permeanza	<b>0,001</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>707</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>691</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,186</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,139</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-13,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,300	0,012	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	95,00	0,700	0,136	1600	0,88	20
3	Soletta in laterizio	280,00	0,720	0,389	1800	0,84	9
4	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Soffitto su piano primo vs sottotetto*

**Codice:** S2

Trasmittanza termica **0,149** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **500** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-9,0** °C

Permeanza **13,689** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

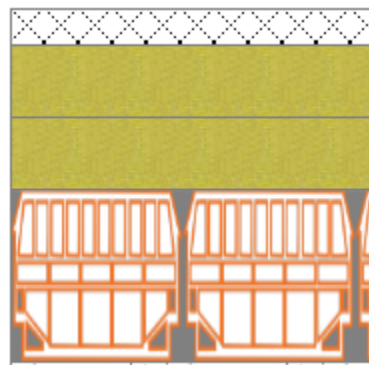
Massa superficiale  
(con intonaci) **495** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **479** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,016** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,109** -

Sfasamento onda termica **-14,3** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	C.I.S. di argilla espansa sottofondi non aerati a struttura aperta	50,00	0,400	0,125	800	1,00	7
2	Polistirene espanso, estruso con pelle	100,00	0,033	3,030	35	1,45	60
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	100,00	0,033	3,030	35	1,45	60
4	Soletta in laterizio	240,00	0,720	0,333	1800	0,84	9
5	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura: Copertura palco**

**Codice: S3**

Trasmittanza termica **0,143** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **771** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-9,0** °C

Permeanza **0,103** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

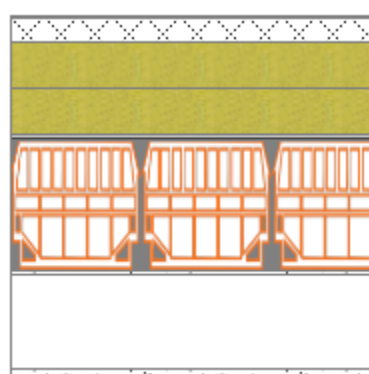
Massa superficiale  
(con intonaci) **668** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **634** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,004** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,029** -

Sfasamento onda termica **-18,3** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,093	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	1,00	0,170	0,006	1390	0,90	50000
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	100,00	0,033	3,030	35	1,45	60
4	Polistirene espanso, estruso con pelle	100,00	0,033	3,030	35	1,45	60
5	Impermeabilizzazione con bitume	10,00	0,170	0,059	1200	1,00	188000
6	Soletta in laterizio	280,00	0,720	0,389	1800	0,84	9
7	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
8	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	200,00	1,250	0,160	-	-	-
9	Cartongesso in lastre	20,00	0,250	0,080	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Copertura palco*

**Codice:** *S3*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )	<b>Positiva</b>
Mese critico	<b>novembre</b>
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	<b>0,702</b>
Fattore di temperatura del componente $f_{RSI}$	<b>0,965</b>
Umidità relativa superficiale accettabile	<b>80 %</b>

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

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

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

**Descrizione della struttura: Copertura sala polivalente**

**Codice: S4**

Trasmittanza termica **0,165** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **410** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-9,0** °C

Permeanza **12,005** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **453** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **437** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,021** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,128** -

Sfasamento onda termica **-11,7** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,093	-	-	-
1	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	60,00	0,024	2,500	30	1,30	140
2	Polistirene espanso, estruso con pelle	100,00	0,033	3,030	35	1,45	60
3	Soletta in laterizio	240,00	0,720	0,333	1800	0,84	9
4	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

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



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

**Descrizione della struttura:** *Copertura sala polivalente*

**Codice:** *S4*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )	<b>Positiva</b>
Mese critico	<b>novembre</b>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ <b>0,702</b>
Fattore di temperatura del componente	$f_{RSI}$ <b>0,959</b>
Umidità relativa superficiale accettabile	<b>80 %</b>

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

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

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

**Descrizione della finestra: Nuova Finestra 160x160**

**Codice: W1**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,360</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,203</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

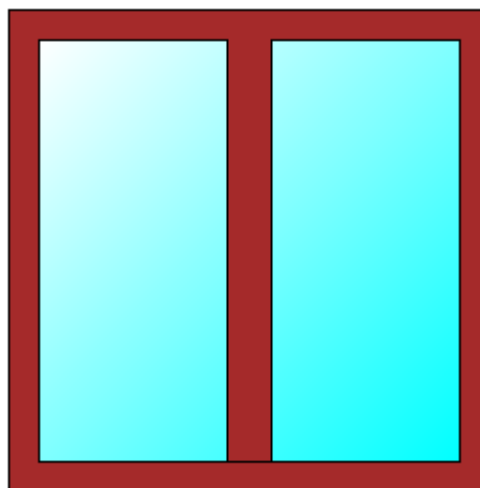
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,670</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>160,0</b>	cm
Altezza		<b>160,0</b>	cm

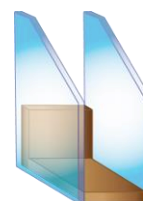


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,560</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,750</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,810</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,68</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>8,100</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,400</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,600</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,093</b>



### Legenda simboli

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

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **1,530**    W/m<sup>2</sup>K

**Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato

**Z8 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,068**    W/mK

Lunghezza perimetrale                      **6,40**    m

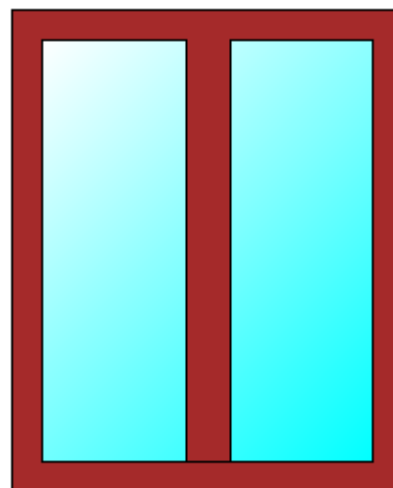
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** Nuova Finestra 130x160

**Codice:** W2

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,382</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,203</b>	W/m <sup>2</sup> K



### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,670</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

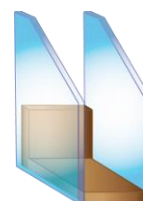
Larghezza		<b>130,0</b>	cm
Altezza		<b>160,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,080</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,330</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,750</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,64</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>7,500</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>5,800</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,600</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,093</b>



### Legenda simboli

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

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **1,572** W/m<sup>2</sup>K

**Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato

**Z8 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,068** W/mK

Lunghezza perimetrale      **5,80** m

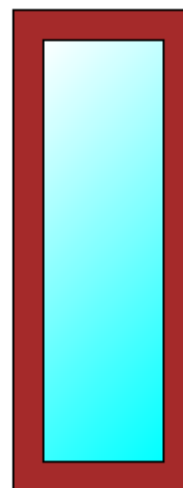
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** Nuova Finestra 60x160

**Codice:** W3

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,385</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,203</b>	W/m <sup>2</sup> K



### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,670</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

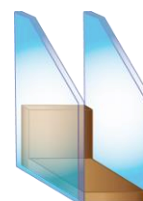
Larghezza		<b>60,0</b>	cm
Altezza		<b>160,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>0,960</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,560</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,400</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,58</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>3,600</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>4,400</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,600</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,093</b>



### Legenda simboli

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

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **1,697** W/m<sup>2</sup>K

**Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato

**Z8 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,068** W/mK

Lunghezza perimetrale      **4,40** m

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

**Descrizione della finestra:** Nuova Finestra 200x200

**Codice:** W4

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,291</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,203</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

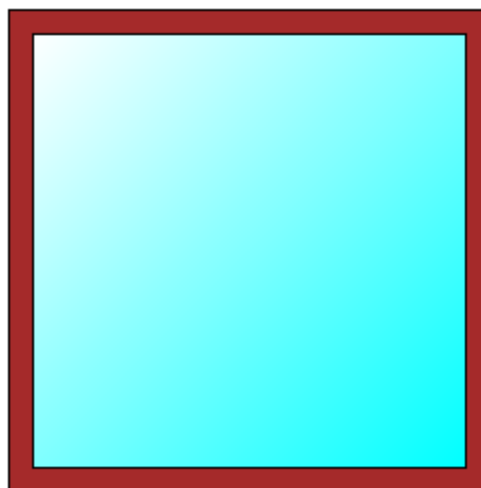
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,670</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

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

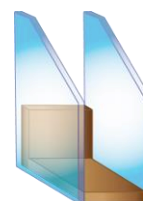


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,000</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>3,240</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,760</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,81</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>7,200</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,000</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,600</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,093</b>



### Legenda simboli

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



**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **1,427** W/m<sup>2</sup>K

**Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato

**Z8 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,068** W/mK

Lunghezza perimetrale      **8,00** m

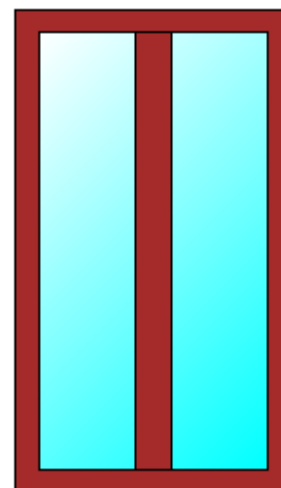
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *PortaFinestra 120x210*

**Codice:** *W5*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,387</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,203</b>	W/m <sup>2</sup> K



### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,670</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

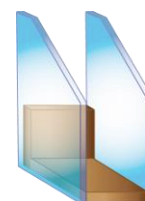
Larghezza		<b>120,0</b>	cm
Altezza		<b>210,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,520</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,615</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,905</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,64</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>9,300</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,600</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,600</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,093</b>



### Legenda simboli

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

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **1,565**    W/m<sup>2</sup>K

**Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato

**Z8 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,068**    W/mK

Lunghezza perimetrale                      **6,60**    m

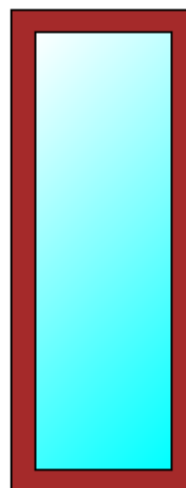
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: PortaFinestra 80x210**

**Codice: W6**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,348</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,203</b>	W/m <sup>2</sup> K



### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,670</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

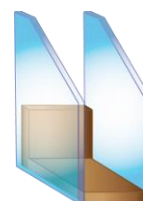
Larghezza		<b>80,0</b>	cm
Altezza		<b>210,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,680</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,140</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,540</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,68</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>5,000</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>5,800</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,600</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,093</b>



### Legenda simboli

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

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **1,583** W/m<sup>2</sup>K

**Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato

**Z8 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,068** W/mK

Lunghezza perimetrale      **5,80** m

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

### Dati climatici della località:

Località	<b>Revello</b>
Provincia	<b>Cuneo</b>
Altitudine s.l.m.	<b>351</b> m
Gradi giorno	<b>2748</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-9,0</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

### Edificio : ex Cinema

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

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,7	3,6	8,1	10,3	-	-	-	-	-	10,8	6,7	1,9
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

### Opzioni di calcolo:

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

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>717,76</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>2443,06</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>4599,64</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>5995,83</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,41</b> m <sup>-1</sup>

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Sommaro perdite e apporti

### Edificio : ex Cinema

Categoria DPR 412/93	<b>E.4 (1)</b>	-	Superficie esterna	<b>2443,06</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>717,76</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>5995,83</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>4599,64</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,41</b>	m <sup>-1</sup>

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

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Ottobre	2747	371	2650	5768	1194	2343	3536	2665
Novembre	7520	643	6746	14909	1408	4134	5543	9610
Dicembre	10748	838	9487	21072	1429	4272	5701	15492
Gennaio	10777	915	9591	21283	1740	4272	6012	15412
Febbraio	8534	871	7764	17168	1982	3859	5841	11538
Marzo	6387	1099	6237	13722	2973	4272	7245	7144
Aprile	2397	471	2468	5336	1505	2067	3572	2277
<b>Totali</b>	<b>49110</b>	<b>5207</b>	<b>44942</b>	<b>99259</b>	<b>12231</b>	<b>25219</b>	<b>37450</b>	<b>64138</b>

### Legenda simboli

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

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

**Edificio : ex Cinema**

### Modalità di funzionamento

#### Circuito Riscaldamento

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>92,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>96,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>99,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>89,8</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>89,7</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>77,7</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>77,4</b>	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
<b>Caldaia a condensazione - Analitico</b>	<b>94,7</b>	<b>89,8</b>	<b>89,7</b>

Legenda simboli

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

### Dati per circuito

#### Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Ventilconvettori (tmedia acqua = 45°C)</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>76380</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W
Rendimento di emissione	<b>91,0</b> %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Per zona + climatica**



Caratteristiche **P banda proporzionale 2 °C**

Rendimento di regolazione **96,0 %**

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Tipo di impianto **Autonomo, edificio condominiale**

Posizione impianto **Impianto a piano intermedio**

Posizione tubazioni **-**

Isolamento tubazioni **Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93**

Numero di piani **-**

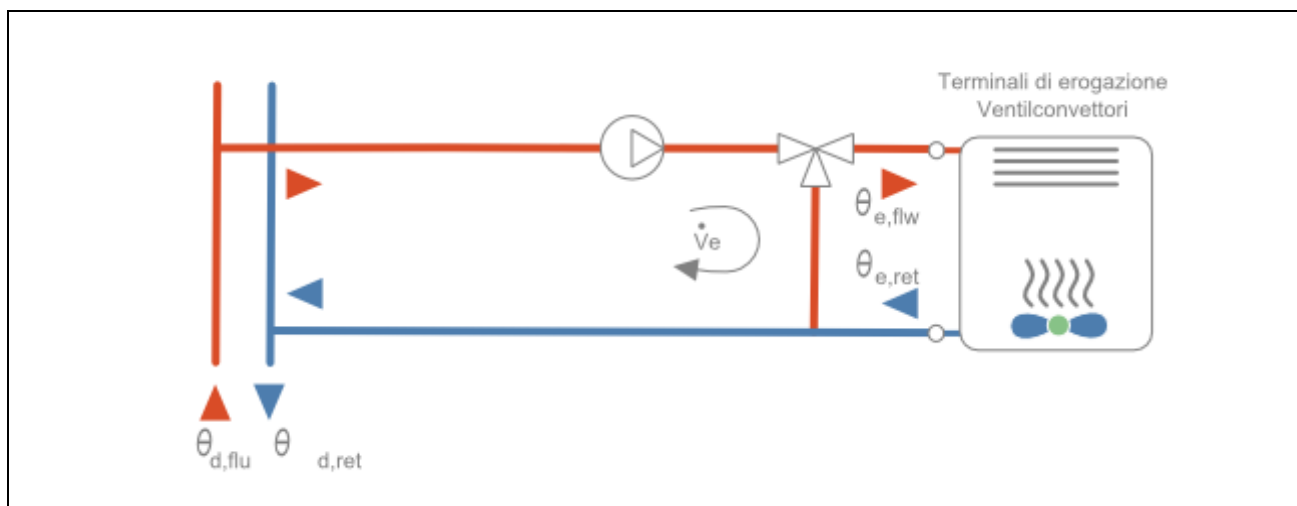
Fattore di correzione **1,00**

Rendimento di distribuzione utenza **99,0 %**

Fabbisogni elettrici **100 W**

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

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



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0 %**

$\Delta T$  nominale lato aria **30,0 °C**

Esponente n del corpo scaldante **1,00 -**

$\Delta T$  di progetto lato acqua **10,0 °C**

Portata nominale **7230,46 kg/h**

Criterio di calcolo **Carico medio massimo 70,0 %**

Temperatura minima di mandata **40,0 °C**

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	39,6	40,0	39,1
novembre	30	39,1	40,0	38,2
dicembre	31	38,6	40,0	37,2
gennaio	31	38,6	40,0	37,2
febbraio	28	38,8	40,0	37,7
marzo	31	39,4	40,0	38,7

aprile	15	39,6	40,0	39,1
--------	----	------	------	------

Legenda simboli

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

**Dati comuni**

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	39,6	40,0	39,1
novembre	30	39,1	40,0	38,2
dicembre	31	38,6	40,0	37,2
gennaio	31	38,6	40,0	37,2
febbraio	28	38,8	40,0	37,7
marzo	31	39,4	40,0	38,7
aprile	15	39,6	40,0	39,1

Legenda simboli

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

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Dati generali:

Servizio	<b>Riscaldamento</b>
Tipo di generatore	<b>Caldaia a condensazione</b>
Metodo di calcolo	<b>Analitico</b>
Marca/Serie/Modello	<b>IMMERGAS/VICTRIX PRO ErP/VICTRIX PRO 80 ErP</b>
Potenza nominale al focolare	$\Phi_{cn}$ <b>75,30</b> kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	<b>2,20</b> %
<b>Valore noto da costruttore o misurato</b>		
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	<b>0,10</b> %
<b>Valore noto da costruttore o misurato</b>		
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	<b>0,80</b> %
<b>Valore noto da costruttore o misurato</b>		
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	<b>107,30</b> %
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	<b>107,60</b> %
$\Delta T$ temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	<b>20,0</b> °C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$	<b>6,00</b> %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	$W_{br}$	<b>100</b> W
------------------------------	----------	--------------

Fattore di recupero elettrico	$k_{br}$	<b>0,80</b>	-
Potenza elettrica pompe circolazione	$W_{af}$	<b>0</b>	W
Fattore di recupero elettrico	$k_{af}$	<b>0,80</b>	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	<b>7,60</b>	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	<b>5,00</b>	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	<b>30</b>	W
$\Delta T$ temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	<b>5,0</b>	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	<b>15,00</b>	%

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	<b>Centrale termica</b>		
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	<b>0,70</b>	-
Temperatura ambiente installazione [°C]			

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>6,7</b>	<b>8,6</b>	<b>13,1</b>	<b>15,9</b>	<b>21,7</b>	<b>26,4</b>	<b>28,2</b>	<b>26,4</b>	<b>22,3</b>	<b>17,2</b>	<b>11,7</b>	<b>6,9</b>

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore	<b>74,25</b>	kW
Salto termico nominale in caldaia	<b>20,0</b>	°C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	49,1	59,1	39,1
novembre	30	48,2	58,2	38,2
dicembre	31	47,2	57,2	37,2
gennaio	31	47,2	57,2	37,2
febbraio	28	47,7	57,7	37,7
marzo	31	48,7	58,7	38,7
aprile	15	49,1	59,1	39,1

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo	<b>Metano</b>		
Potere calorifico inferiore	$H_i$	<b>9,940</b>	kWh/Nm <sup>3</sup>
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,000</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,050</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>1,050</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,2100</b>	kgCO <sub>2</sub> /kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI****Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico****Edificio : ex Cinema**Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		Q <sub>H,nd</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out</sub> [kWh]	Q' <sub>H,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out,int</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>H,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,gen,in</sub> [kWh]
gennaio	31	15412	15412	15411	15411	15411	15411	17625	18516
febbraio	28	11538	11538	11536	11536	11536	11536	13194	13923
marzo	31	7144	7144	7142	7142	7142	7142	8168	8747
aprile	15	2277	2277	2276	2276	2276	2276	2603	2728
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	2665	2665	2664	2664	2664	2664	3047	3295
novembre	30	9610	9610	9608	9608	9608	9608	10989	11661
dicembre	31	15492	15492	15490	15490	15490	15490	17716	18608
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>64138</b>	<b>64138</b>	<b>64128</b>	<b>64128</b>	<b>64128</b>	<b>64128</b>	<b>73342</b>	<b>77478</b>

Legenda simboli

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

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		Q <sub>H,em,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,du,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	31	0	74	0	36
febbraio	28	0	67	0	29
marzo	31	0	74	0	26
aprile	15	0	36	0	11
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	41	0	12
novembre	30	0	72	0	28
dicembre	31	0	74	0	36
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>0</b>	<b>439</b>	<b>0</b>	<b>177</b>

**Legenda simboli**

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

**Dettagli impianto termico**

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	96,0	99,0	100,0	100,0	90,3	90,3	78,4	78,2
febbraio	28	96,0	99,0	100,0	100,0	89,9	89,8	77,9	77,7
marzo	31	96,0	99,0	100,0	100,0	88,5	88,3	76,2	75,8
aprile	15	96,0	99,0	100,0	100,0	90,2	90,1	77,0	76,5
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	96,0	99,0	100,0	100,0	87,5	87,3	74,8	74,3
novembre	30	96,0	99,0	100,0	100,0	89,3	89,3	77,3	77,0
dicembre	31	96,0	99,0	100,0	100,0	90,4	90,3	78,4	78,2

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

**Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione**

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm <sup>3</sup> ]
gennaio	31	17625	18516	95,2	90,3	90,3	1863
febbraio	28	13194	13923	94,8	89,9	89,8	1401
marzo	31	8168	8747	93,4	88,5	88,3	880
aprile	15	2603	2728	95,4	90,2	90,1	274
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	3047	3295	92,5	87,5	87,3	331
novembre	30	10989	11661	94,2	89,3	89,3	1173
dicembre	31	17716	18608	95,2	90,4	90,3	1872

Mese	gg	FC <sub>nom</sub> [-]	FC <sub>min</sub> [-]	P <sub>ch,on</sub> [%]	P <sub>ch,off</sub> [%]	P <sub>gn,env</sub> [%]	R [%]
gennaio	31	0,331	3,263	3,59	0,08	0,45	0,00
febbraio	28	0,275	2,705	3,82	0,07	0,44	0,00
marzo	31	0,156	1,513	4,29	0,06	0,40	0,00
aprile	15	0,000	0,997	4,51	0,06	0,37	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,107	1,029	4,49	0,05	0,36	0,00
novembre	30	0,215	2,103	4,06	0,07	0,41	0,00
dicembre	31	0,332	3,280	3,59	0,08	0,45	0,00

**Legenda simboli**

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

**Fabbisogno di energia primaria impianto idronico**

Mese	gg	Q <sub>H,gn,in</sub> [kWh]	Q <sub>H,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,p,nren</sub> [kWh]	Q <sub>H,p,tot</sub> [kWh]
gennaio	31	18516	110	19657	19708
febbraio	28	13923	96	14808	14853
marzo	31	8747	100	9379	9426
aprile	15	2728	47	2956	2978
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	3295	53	3563	3588
novembre	30	11661	100	12439	12486
dicembre	31	18608	110	19753	19805
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>77478</b>	<b>617</b>	<b>82554</b>	<b>82844</b>

**Legenda simboli**

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

**Edificio : ex Cinema**

**Modalità di funzionamento**

**SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA**

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	<b>92,6</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	<b>260,7</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>133,7</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>65,2</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>123,8</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>60,4</b>	%

**Dati per zona**

Zona: **Zona climatizzata**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Categoria DPR 412/93

**E.4 (1)**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1

Fabbisogno giornaliero per posto **0,2** l/g posto

Numero di posti **200**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

**Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato**

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

**Continuato** **24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**  
 Tipo di generatore **Pompa di calore**  
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **ARISTON THERMO GROUP S.P.A./NUOS/Nuos Evo 80**  
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**  
 Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-5,0** °C  
 massima **42,0** °C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**  
 Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **1,0** °C  
 massima **62,0** °C  
 Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPE **2,3**  
 Potenza utile  $P_u$  **0,57** kW  
 Potenza elettrica assorbita  $P_{ass}$  **0,25** kW  
 Temperatura della sorgente fredda  $\theta_f$  **7** °C  
 Temperatura della sorgente calda  $\theta_c$  **55** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

<b>CR</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,9</b>	<b>1,0</b>
<b>Fc</b>	<i>0,00</i>	<i>0,53</i>	<i>0,71</i>	<i>0,81</i>	<i>0,87</i>	<i>0,91</i>	<i>0,94</i>	<i>0,96</i>	<i>0,98</i>	<i>0,99</i>	<i>1,00</i>

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore  
 Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,470** -  
 Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,950** -  
 Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **2,420** -  
 Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4600** kg<sub>CO2</sub>/kWh



**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI****Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria****Edificio : ex Cinema****Fabbisogni termici ed elettrici**

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici		
		Q <sub>W,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,in</sub> [kWh]	Q <sub>W,ric,aux</sub> [kWh]	Q <sub>W,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	31	40	40	43	18	0	0	0
febbraio	28	36	36	39	18	0	0	0
marzo	31	40	40	43	19	0	0	0
aprile	30	39	39	42	17	0	0	0
maggio	31	40	40	43	15	0	0	0
giugno	30	39	39	42	13	0	0	0
luglio	31	40	40	43	13	0	0	0
agosto	31	40	40	43	13	0	0	0
settembre	30	39	39	42	14	0	0	0
ottobre	31	40	40	43	17	0	0	0
novembre	30	39	39	42	18	0	0	0
dicembre	31	40	40	43	20	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>473</b>	<b>473</b>	<b>511</b>	<b>196</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q <sub>W,sys,out</sub>	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
Q <sub>W,sys,out,cont</sub>	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q <sub>W,gen,out</sub>	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q <sub>W,gen,in</sub>	Fabbisogno in ingresso alla generazione
Q <sub>W,ric,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
Q <sub>W,dp,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q <sub>W,gen,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

**Dettagli impianto termico**

Mese	gg	η <sub>W,d</sub> [%]	η <sub>W,s</sub> [%]	η <sub>W,ric</sub> [%]	η <sub>W,dp</sub> [%]	η <sub>W,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>W,gen,p,tot</sub> [%]	η <sub>W,g,p,nren</sub> [%]	η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	121,0	63,6	112,1	58,9
febbraio	28	92,6	-	-	-	109,9	57,4	101,8	53,2
marzo	31	92,6	-	-	-	120,1	60,8	111,2	56,3
aprile	30	92,6	-	-	-	127,9	63,2	118,4	58,5
maggio	31	92,6	-	-	-	147,0	68,7	136,1	63,6
giugno	30	92,6	-	-	-	167,9	74,0	155,5	68,5
luglio	31	92,6	-	-	-	176,9	76,1	163,8	70,5
agosto	31	92,6	-	-	-	167,9	74,0	155,5	68,5
settembre	30	92,6	-	-	-	149,7	69,4	138,6	64,3
ottobre	31	92,6	-	-	-	131,6	64,3	121,8	59,5
novembre	30	92,6	-	-	-	116,9	59,7	108,2	55,3
dicembre	31	92,6	-	-	-	108,9	57,5	100,8	53,3

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{w,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{w,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{w,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{w,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{w,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{w,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{w,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{w,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

**Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore**

Mese	gg	$Q_{w,gn,out}$ [kWh]	$Q_{w,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{w,gen,ut}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	39	18	210,9	108,2	56,8	0
febbraio	28	39	18	214,4	109,9	57,4	0
marzo	31	43	19	234,2	120,1	60,8	0
aprile	30	42	17	249,4	127,9	63,2	0
maggio	31	43	15	286,6	147,0	68,7	0
giugno	30	42	13	327,5	167,9	74,0	0
luglio	31	43	13	345,0	176,9	76,1	0
agosto	31	43	13	327,4	167,9	74,0	0
settembre	30	42	14	291,9	149,7	69,4	0
ottobre	31	43	17	256,5	131,6	64,3	0
novembre	30	42	18	227,9	116,9	59,7	0
dicembre	31	42	20	207,8	106,6	56,3	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,11
febbraio	28	2,14
marzo	31	2,34
aprile	30	2,49
maggio	31	2,87
giugno	30	3,27
luglio	31	3,45
agosto	31	3,27
settembre	30	2,92
ottobre	31	2,57
novembre	30	2,28
dicembre	31	2,08

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{w,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{w,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{w,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{w,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{w,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	18	18	36	68
febbraio	28	18	18	36	68
marzo	31	19	19	36	71
aprile	30	17	17	33	67
maggio	31	15	15	30	63
giugno	30	13	13	25	57
luglio	31	13	13	25	57
agosto	31	13	13	26	59
settembre	30	14	14	28	61
ottobre	31	17	17	33	68
novembre	30	18	18	36	70
dicembre	31	20	20	40	76
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>196</b>	<b>196</b>	<b>383</b>	<b>784</b>

Legenda simboli

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

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : ex Cinema</b>	DPR 412/93	E.4 (1)	Superficie utile	717,76	m <sup>2</sup>
-----------------------------	------------	---------	------------------	--------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	82554	290	82844	115,02	0,40	115,42
Acqua calda sanitaria	383	402	784	0,53	0,56	1,09
Illuminazione	5374	1295	6670	7,49	1,80	9,29
<b>TOTALE</b>	<b>88311</b>	<b>1987</b>	<b>90298</b>	<b>123,04</b>	<b>2,77</b>	<b>125,81</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Metano	7795	Nm <sup>3</sup> /anno	16270	Riscaldamento
Energia elettrica	3569	kWhel/anno	1642	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione

<b>Zona 1 : Zona climatizzata</b>	DPR 412/93	E.4 (1)	Superficie utile	717,76	m <sup>2</sup>
-----------------------------------	------------	---------	------------------	--------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	82554	290	82844	115,02	0,40	115,42
Acqua calda sanitaria	383	402	784	0,53	0,56	1,09
Illuminazione	5374	1295	6670	7,49	1,80	9,29
<b>TOTALE</b>	<b>88311</b>	<b>1987</b>	<b>90298</b>	<b>123,04</b>	<b>2,77</b>	<b>125,81</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Metano	7795	Nm <sup>3</sup> /anno	16270	Riscaldamento
Energia elettrica	3569	kWhel/anno	1642	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione