

intervento: Complesso commerciale nel comune di Altavilla Vicentina

committente: NUMERIA S.G.R. S.p.a  
C.F. e P.IVA n. 03900990262  
Viale Monte Grappa, 45 - 31100 TREVISO

cantiere: Via Olmo, 36077 ALTAVILLA VICENTIVA (VI)

elaborato: Relazione tecnica L10

stato progetto: Preliminare

commessa:  
16.030

file:  
16.030.T.L10.A00

data:  
2016.08.04

progettista:  
per. ind. Daniele MARCELLO

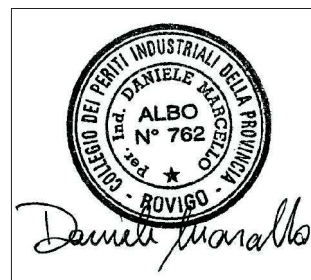
tavola:  
L10

foglio:  
01/30

scala:

eseguito da:  
per. ind. Daniele MARCELLO

timbro e firma progettista:



aggiornamenti:

data:

installatore:

direttore dei lavori:

note:



# 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.

***La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce all'applicazione integrale del decreto legislativo 192/2005.***

### **1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Altavilla Vicentina

Provincia VI

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere)  
Nuovo punto vendita ad insegna BRICOMAN

Edificio pubblico  sì  no

Edificio a uso pubblico  sì  no

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa indicare che è da edificare nel terreno di cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Urbano)  
via Olmo, 36077

Richiesta Permesso di Costruire

n del 11/08/2016

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

Zona termica	Classificazione
Area vendita	E.5-Edificio adibito ad attività commerciali ed assimilabili
Riserve	E.8-Edificio adibito ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili
Uffici	E.2-Edificio adibito ad ufficio ed assimilabili
Bagni e spogliatoi dipendenti	E.5-Edificio adibito ad attività commerciali ed assimilabili
Ufficio magazzino	E.2-Edificio adibito ad ufficio ed assimilabili
Bagni clienti	E.5-Edificio adibito ad attività commerciali ed assimilabili
Locali accessori bar	E.5-Edificio adibito ad attività commerciali ed assimilabili

Numero delle unità immobiliari: 1

Committente(i): NUMERIA S.G.R. S.p.A.

Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio:  
MARCELLO Daniele

Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio: LAGO Samuele

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

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

### 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2381 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-5,0 °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	32,6 °C

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

#### Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	66.504,95 m <sup>3</sup>
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	19.703,43 m <sup>2</sup>
Rapporto S/V	0,30 m <sup>-1</sup>
Superficie utile climatizzata dell'edificio	7.198,11 m <sup>2</sup>

#### Valore di progetto della temperatura interna invernale

Area vendita	20,0 °C
Riserve	18,0 °C
Uffici	20,0 °C
Bagni e spogliatoi dipendenti	20,0 °C
Ufficio magazzino	20,0 °C
Bagni clienti	20,0 °C
Locali accessori bar	20,0 °C

Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50,0 %
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no

#### Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	56.967,85 m <sup>3</sup>
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	19.703,43 m <sup>2</sup>
Superficie utile climatizzata dell'edificio	6.120,58 m <sup>2</sup>

#### Valore di progetto della temperatura interna estiva

Area vendita	26,0 °C
Riserve	26,0 °C
Uffici	26,0 °C
Bagni e spogliatoi dipendenti	26,0 °C
Ufficio magazzino	26,0 °C
Bagni clienti	26,0 °C
Locali accessori bar	26,0 °C

Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	50 %
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no

#### Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m  sì  no

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS), classe: A (min = classe B norma UNI EN 15232)

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture  sì  no

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture  sì  no

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter)  sì  no

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore  sì  no

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo  sì  no

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.  sì  no

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato:

Non presenti impianti centralizzati

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.

### *Produzione di energia termica*

Indicare la % di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, dei consumi previsti per:

- acqua calda sanitaria (%): 68,71
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva (%): 56,18

### *Produzione di energia elettrica*

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S (mq): 8.600,00
- potenza elettrica  $P=(1/K)*S$  : 240,00

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

Impianti in pompa di calore aria-aria, potenza come da CT descritte

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale  sì  no

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale  sì  no

Se "no" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione:

Tipologia di impianto ad espansione diretta aria-aria

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

## **5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI**

### **5.1 Impianti termici**

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

#### **a) Descrizione impianto**

*CT uffici e spogliatoi*

Impianto ad espansione diretta in pompa di calore del tipo VRV con produttore di ACS e recupero di calore

*CT locali accessori bar*

Impianto ad espansione in pompa di calore

*CT area vendita*

Impianto a tutt'aria con unità di generazione monoblocco tipo roof-top in pompa di calore

*CT ufficio magazzino*

Impianto ad espansione in pompa di calore

*CT riserve*

Impianto a tutt'aria con unità di generazione monoblocco tipo roof-top in pompa di calore

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065)  sì  no

Filtro di sicurezza  sì  no

**b) Specifiche dei generatori di energia**

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria  sì  no

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto  sì  no

**GE04**

**Pompa di calore :**  elettrica  a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): aria/aria

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro): aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro): aria

Potenza termica utile riscaldamento: 226,30

Potenza elettrica assorbita: 45,00

Coefficiente di prestazione (COP): 5,029

Indice di efficienza energetica (EER): 4,635

**GE02**

**Pompa di calore :**  elettrica  a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): aria/aria

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro): aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro): aria

Potenza termica utile riscaldamento: 226,30

Potenza elettrica assorbita: 45,00

Coefficiente di prestazione (COP): 5,029

Indice di efficienza energetica (EER): 4,635

**GE01**

**Pompa di calore :**  elettrica  a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): aria/aria

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro): aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro): aria

Potenza termica utile riscaldamento: 87,60

Potenza elettrica assorbita: 18,30

Coefficiente di prestazione (COP): 4,787

**UE05****Pompa di calore :**  elettrica  a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): aria/aria

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro): aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro): aria

Potenza termica utile riscaldamento: 2,56

Potenza elettrica assorbita: 0,54

Coefficiente di prestazione (COP): 4,763

Indice di efficienza energetica (EER): 4,651

**GE03****Pompa di calore :**  elettrica  a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): aria/aria

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro): aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro): aria

Potenza termica utile riscaldamento: 226,30

Potenza elettrica assorbita: 45,00

Coefficiente di prestazione (COP): 5,029

Indice di efficienza energetica (EER): 4,635

**UE02****Pompa di calore :**  elettrica  a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): aria/aria

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro): aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro): aria

Potenza termica utile riscaldamento: 4,83

Potenza elettrica assorbita: 1,11

Coefficiente di prestazione (COP): 4,351

Indice di efficienza energetica (EER): 3,750

**GE05****Pompa di calore :**  elettrica  a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): aria/aria

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro): aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro): aria

Potenza termica utile riscaldamento: 25,00

Potenza elettrica assorbita: 5,73

Coefficiente di prestazione (COP): 4,363

Indice di efficienza energetica (EER): 4,376

**GE06****Pompa di calore :**  elettrica  a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): aria/aria

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro): aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro): aria

Potenza termica utile riscaldamento: 25,00

Potenza elettrica assorbita: 5,73

Coefficiente di prestazione (COP): 4,363

Indice di efficienza energetica (EER): 4,376

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

Tipo di conduzione invernale prevista: Continua con attenuazione notturna

Tipo di conduzione estiva prevista: Continua con attenuazione notturna

Sistema di gestione dell'impianto termico:

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

Centralina climatica, numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore:

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Regolatori ambiente programmabili su due livelli di temperatura

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

Numero di apparecchi, descrizione sintetica del dispositivo:

Non presenti

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

Numero di apparecchi (quando applicabile), tipo, potenza termica nominale (quando applicabile)

Terminali ad aria

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

Descrizione e caratteristiche principali (indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

Non presenti

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

Descrizione e caratteristiche principali

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

Canali esterni isolati

### **i) Schemi funzionali degli impianti termici**

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo dei generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione,
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

## **5.2 Impianti fotovoltaici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Impianto Fv a tetto



### 5.3 Impianti solari termici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato non presenti

### 5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Illuminazione a LED

### 5.5 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali e schemi funzionali in allegato

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

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

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti (distinguendo pareti verticali e solai):

- pareti verticali: 0,28 W/m<sup>2</sup>K
- solai: 0,29 W/m<sup>2</sup>K

Confronto con il valore limite pari a 0,8 W/m<sup>2</sup>K

Verifica termoigrometrica

(vedi allegati alla presente relazione )

#### **Area vendita**

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	0,69	h <sup>-1</sup>
Portata d'aria di ricambio (G)	17.379,15	m <sup>3</sup> /h
Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)	8.689,57	m <sup>3</sup> /h
Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)	50,00	%

#### **Riserve**

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	0,50	h <sup>-1</sup>
---	------	-----------------

#### **Uffici**

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	1,77	h <sup>-1</sup>
Portata d'aria di ricambio (G)	534,01	m <sup>3</sup> /h
Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)	267,00	m <sup>3</sup> /h
Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)	50,00	%

#### **Bagni e spogliatoi dipendenti**

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	5,00	h <sup>-1</sup>
---	------	-----------------

Portata d'aria di ricambio (G)	728,74	m <sup>3</sup> /h
Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)	364,37	m <sup>3</sup> /h
Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)	50,00	%

#### Ufficio magazzino

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	0,00	h <sup>-1</sup>
---	------	-----------------

#### Bagni clienti

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	5,00	h <sup>-1</sup>
Portata d'aria di ricambio (G)	178,98	m <sup>3</sup> /h

#### Locali accessori bar

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	5,00	h <sup>-1</sup>
Portata d'aria di ricambio (G)	112,34	m <sup>3</sup> /h
Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)	56,17	m <sup>3</sup> /h
Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)	50,00	%

### 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 definiti 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:

- $H'_T$ : coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789): 0,29 W/m<sup>2</sup>K;  
 $H'_{T,L}$ : coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005): 0,75 W/m<sup>2</sup>K;  
 Verifica  $H'_T < H'_{T,L}$  POSITIVA  
 $A_{sol,est} / A_{sup\ utile} = 0,010 < (A_{sol,est} / A_{sup\ utile})_{limite} = 0,040$  (Tabella 11 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005)
- $EP_{H,nd}$ : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio: 52,24 kWh/m<sup>2</sup>;  
 $EP_{H,nd,limite}$ : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento: 53,18 kWh/m<sup>2</sup>;  
 Verifica  $EP_{H,nd} < EP_{H,nd,limite}$  POSITIVA
- $EP_{C,nd}$ : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): 11,19 kWh/m<sup>2</sup>;  
 $EP_{C,nd,limite}$ : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): 11,54 kWh/m<sup>2</sup>;  
 Verifica  $EP_{C,nd} < EP_{C,nd,limite}$  POSITIVA
- $EP_{gl} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L + EP_T$ : indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria); questo indice può essere espresso in energia primaria totale ( $EP_{gl,tot}$ ) e in energia primaria non rinnovabile ( $EP_{gl,nren}$ )

$EP_{gl,tot}$ : indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria totale): 154,44 kWh/m<sup>2</sup>;

$EP_{gl,tot,limite}$ : indice della prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento (Energia primaria totale): 194,45 kWh/m<sup>2</sup>;

Verifica  $EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite}$  POSITIVA

-  $\eta_H$ : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento: 0,8429;

$\eta_{H,limite}$  efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento: 0,5931;

Verifica  $\eta_H > \eta_{H,limite}$  POSITIVA

-  $\eta_C$ : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): 1,3818;

$\eta_{C,limite}$ : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): 1,2256;

Verifica  $\eta_C > \eta_{C,limite}$  POSITIVA

-  $\eta_W$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria: 0,5230;

$\eta_{W,limite}$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento: 0,5112;

Verifica  $\eta_W > \eta_{W,limite}$  POSITIVA

### c) Impianti fotovoltaici

- connessione impianto: grid connected
- tipo moduli: silicio policristallino
- tipo installazione: parzialmente integrati
- tipo supporto: supporto metallico
- inclinazione (°) e orientamento: 10° SUD
- potenza installata: 240,00

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: 47,32 %

### d) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita ( $E_{p,del}$ ): 1.046.091 kWh
- energia rinnovabile ( $E_{p,gl,ren}$ ): 559.260 kWh
- energia esportata ( $E_{p,exp}$ ): 967 kWh
- energia rinnovabile in situ: 426.804 kWh
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $E_{p,gl,tot}$ ): 1.111.643 kWh

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

Schede in allegato

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

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

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi

- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i)' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza

Altri eventuali allegati non obbligatori:

## 9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Marcello Daniele, iscritto a Collegio dei Periti Industriali e dei periti Industriali Laureati provincia di Rovigo n° iscrizione 762 essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto legislativo 192/2005 nonché nel 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 11/08/2016

Marcello Daniele

---

## A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

### Parete esterna isolata 30

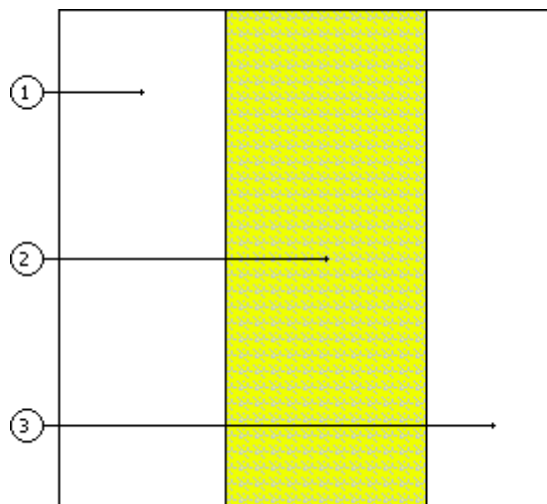
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Calcestruzzo (2000 kg/m <sup>3</sup> )	10,0	1,350		2.000	2	0,07
2	Styrodur 2800 C 120 mm	12,0		0,303	28	1	3,30
3	Calcestruzzo (2000 kg/m <sup>3</sup> )	8,0	1,350		2.000	2	0,06
Spessore totale		30,0					

Resistenza superficiale interna	0,13
Resistenza superficiale esterna	0,04

Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,28	Resistenza termica totale	3,60
---	------	---------------------------	------

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	0,28
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,09
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,10
Sfasamento [h]	8,46
Smorzamento	0,34
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	81,45

**Massa superficiale:** 363,36 kg/m<sup>2</sup>



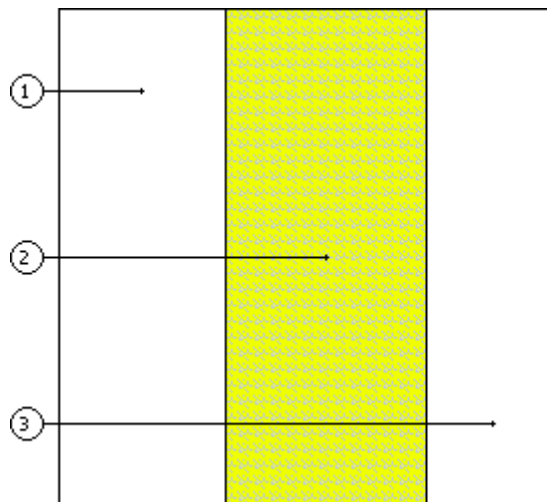
### Parete esterna isolata 30

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Calcestruzzo (2000 kg/m <sup>3</sup> )	10,0	1,350		2.000	2	0,07
2	Styrodur 2800 C 120 mm	12,0		0,303	28	1	3,30
3	Calcestruzzo (2000 kg/m <sup>3</sup> )	8,0	1,350		2.000	2	0,06
Spessore totale		30,0					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,28	Resistenza termica totale	3,60

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]		0,28
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]		0,80
Trasmittanza termica periodica $Y_{ie}$ [W/m <sup>2</sup> K]		0,09
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]		0,10
Sfasamento [h]		8,46
Smorzamento		0,34
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]		81,45

**Massa superficiale:** 363,36 kg/m<sup>2</sup>



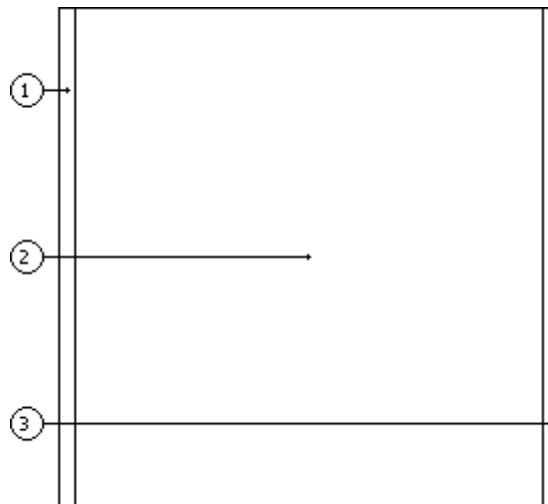
### Parete interna 30

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco di calce e sabbia	1,0	0,800		1.800	19	0,01
2	Blocco forato di calcestruzzo alleggerito (490*295*195) spessore 295 (132 kg/m <sup>2</sup> )	29,5		1,190	447	21	0,84
3	Intonaco di calce e sabbia	1,0	0,800		1.800	19	0,01
Spessore totale		31,5					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,13
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,89	Resistenza termica totale	1,13

Struttura verticale interna		
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]		0,89
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]		---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m <sup>2</sup> K]		0,47
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]		---
Sfasamento [h]		7,13
Smorzamento		0,53
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]		47,01

**Massa superficiale:** 167,87 kg/m<sup>2</sup>



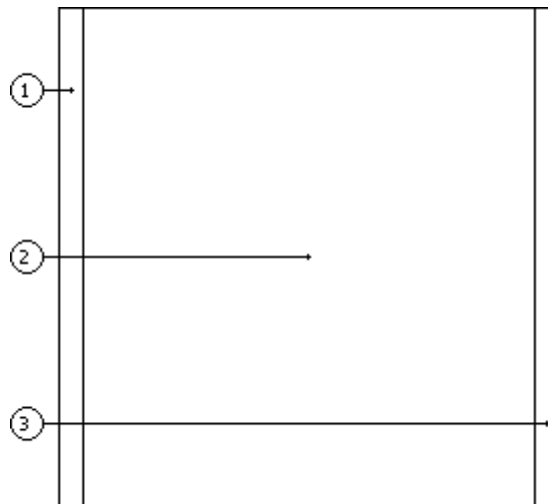
## Parete interna 20

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco di calce e sabbia	1,0	0,800		1.800	19	0,01
2	Blocco pieno di calcestruzzo alleggerito (500*195*195) spessore 195 (123 kg/m <sup>3</sup> )	19,5		1,310	631	21	0,76
3	Intonaco di calce e sabbia	1,0	0,800		1.800	19	0,01
Spessore totale		21,5					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,13
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,95	Resistenza termica totale	1,05

Struttura verticale interna		
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m <sup>2</sup> K]		0,38
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]		---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m <sup>2</sup> K]		0,55
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]		---
Sfasamento [h]		6,56
Smorzamento		0,58
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]		47,43

**Massa superficiale:** 159,05 kg/m<sup>2</sup>





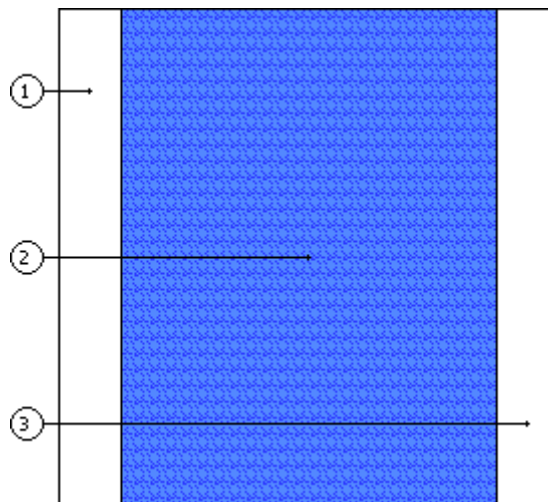
**parete interna cartongesso 10**

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Cartongesso in lastre	1,3	0,210		900	24	0,06
2	Intercapedine d'aria non ventilata	7,5	0,088		1	0	0,85
3	Cartongesso in lastre	1,3	0,210		900	24	0,06
Spessore totale		10,0					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,13
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,81	Resistenza termica totale	1,23

Struttura verticale interna		
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m <sup>2</sup> K]		0,32
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]		---
Trasmittanza termica periodica $Y_{ie}$ [W/m <sup>2</sup> K]		0,80
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]		---
Sfasamento [h]		0,86
Smorzamento		0,99
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]		11,17

**Massa superficiale:** 22,59 kg/m<sup>2</sup>



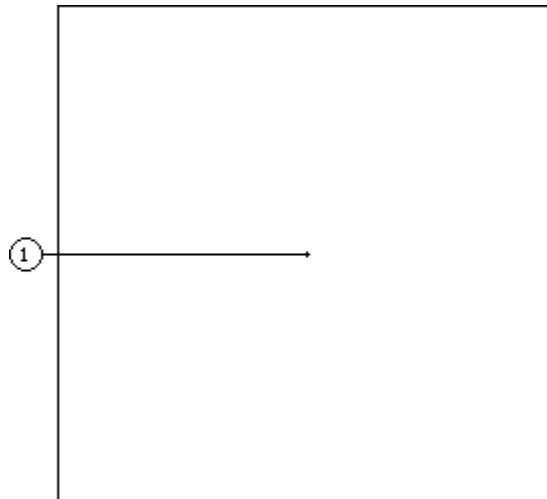
**parete cls 30**

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Calcestruzzo (2000 kg/m <sup>3</sup> )	30,0	1,350		2.000	2	0,22
Spessore totale		30,0					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,13
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	2,07	Resistenza termica totale	0,48

Struttura verticale interna		
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m <sup>2</sup> K]		0,83
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]		---
Trasmittanza termica periodica $Y_E$ [W/m <sup>2</sup> K]		0,45
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]		---
Sfasamento [h]		9,33
Smorzamento		0,22
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]		79,23

**Massa superficiale:** 600,00 kg/m<sup>2</sup>



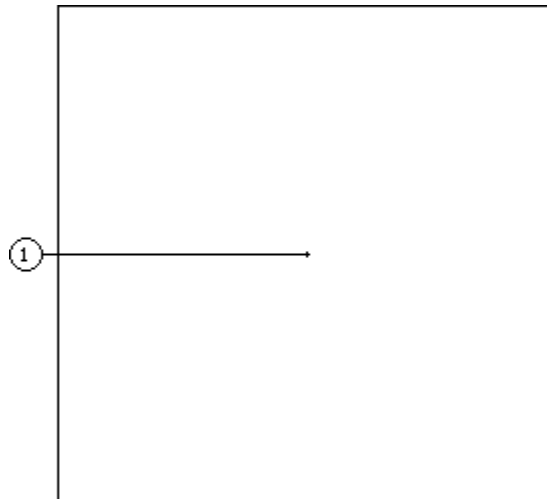
**parete cls 20**

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Calcestruzzo (2000 kg/m <sup>3</sup> )	20,0	1,350		2.000	2	0,15
Spessore totale		20,0					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,13
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	2,45	Resistenza termica totale	0,41

Struttura verticale interna		
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m <sup>2</sup> K]		0,98
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]		---
Trasmittanza termica periodica $Y_E$ [W/m <sup>2</sup> K]		0,94
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]		---
Sfasamento [h]		6,57
Smorzamento		0,38
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]		80,96

**Massa superficiale:** 400,00 kg/m<sup>2</sup>



## Pavimento controterra

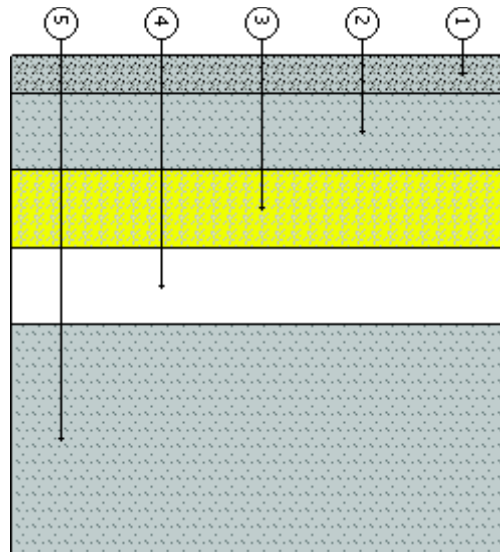
N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Malta di cemento	5,0	1,400		2.000	10	0,04
2	Calcestruzzo armato (getto)	10,0	1,910		2.400	1	0,05
3	Styrodur 5000 CS 100 mm	10,0		0,351	46	2	2,85
4	Sottofondo di cemento magro 1800	10,0	0,900		1.800	6	0,11
5	Ghiaia grossa senza argilla (umidità 5%)	30,0	1,200		1.700	39	0,25
Spessore totale		65,0					

Resistenza superficiale interna	0,17
Resistenza superficiale esterna	0,04

Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,29	Resistenza termica totale	3,51
---	------	---------------------------	------

Basamento	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	0,29
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,01
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,18
Sfasamento [h]	18,94
Smorzamento	0,02
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	65,58

**Massa superficiale:** 934,55 kg/m<sup>2</sup>



## Pavimento controterra

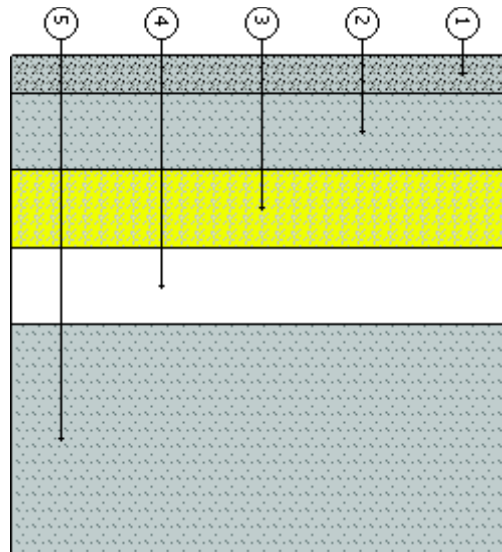
N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Malta di cemento	5,0	1,400		2.000	10	0,04
2	Calcestruzzo armato (getto)	10,0	1,910		2.400	1	0,05
3	Styrodur 5000 CS 100 mm	10,0		0,351	46	2	2,85
4	Sottofondo di cemento magro 1800	10,0	0,900		1.800	6	0,11
5	Ghiaia grossa senza argilla (umidità 5%)	30,0	1,200		1.700	39	0,25
Spessore totale		65,0					

Resistenza superficiale interna	0,17
Resistenza superficiale esterna	0,04

Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,29	Resistenza termica totale	3,51
---	------	---------------------------	------

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	0,29
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,80
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,01
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,18
Sfasamento [h]	18,94
Smorzamento	0,02
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	65,58

**Massa superficiale:** 934,55 kg/m<sup>2</sup>



## Copertura

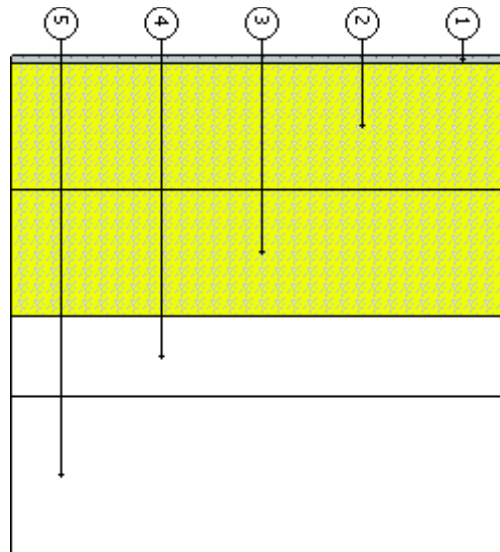
N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	POLYGLASS POLYFLEX LIGHT	0,5	0,230		1.100	193	0,02
2	Styrodur 5000 CS 80 mm	8,0		0,435	46	2	2,30
3	Styrodur 5000 CS 80 mm	8,0		0,435	46	2	2,30
4	Calcestruzzo (1800 kg/m <sup>3</sup> )	5,0	1,150		1.800	2	0,04
5	Calcestruzzo armato (con 1% di acciaio)	10,0	2,300		2.300	1	0,04
Spessore totale		31,5					

Resistenza superficiale interna	0,10
Resistenza superficiale esterna	0,04

Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,21	Resistenza termica totale	4,85
---	------	---------------------------	------

Copertura	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	0,21
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_E$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,06
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,18
Sfasamento [h]	8,11
Smorzamento	0,31
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	107,08

**Massa superficiale:** 332,78 kg/m<sup>2</sup>



## Copertura

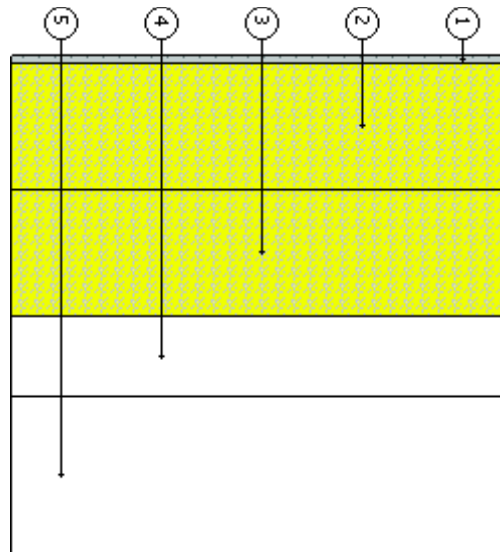
N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	POLYGLASS POLYFLEX LIGHT	0,5	0,230		1.100	193	0,02
2	Styrodur 5000 CS 80 mm	8,0		0,435	46	2	2,30
3	Styrodur 5000 CS 80 mm	8,0		0,435	46	2	2,30
4	Calcestruzzo (1800 kg/m <sup>3</sup> )	5,0	1,150		1.800	2	0,04
5	Calcestruzzo armato (con 1% di acciaio)	10,0	2,300		2.300	1	0,04
Spessore totale		31,5					

Resistenza superficiale interna	0,10
Resistenza superficiale esterna	0,04

Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,21	Resistenza termica totale	4,85
---	------	---------------------------	------

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	0,21
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,80
Trasmittanza termica periodica $Y_E$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,06
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,18
Sfasamento [h]	8,11
Smorzamento	0,31
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	107,08

**Massa superficiale:** 332,78 kg/m<sup>2</sup>



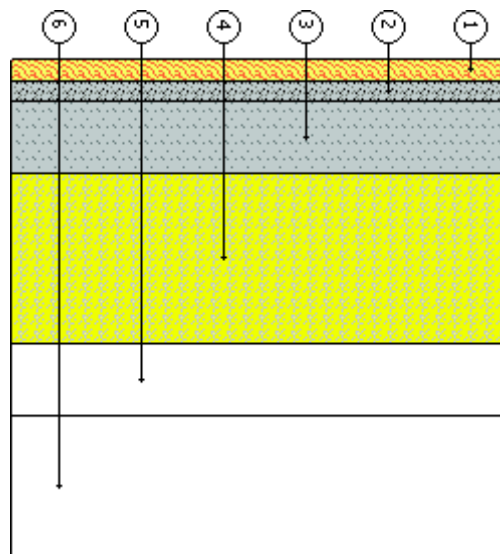
## Solaio interpiano

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Piastrelle in ceramica	1,5	1,000		200	0	0,02
2	Malta di calce o di calce e cemento	1,5	0,900		1.800	10	0,02
3	Massetto in calcestruzzo alleggerito (400-900-1400 kg/m <sup>3</sup> )	5,0	0,580		900	2	0,09
4	Styrodur 5000 CS 120 mm	12,0		0,303	46	2	3,30
5	Calcestruzzo (1800 kg/m <sup>3</sup> )	5,0	1,150		1.800	2	0,04
6	Calcestruzzo armato (con 1% di acciaio)	10,0	2,300		2.300	1	0,04
Spessore totale		35,0					

		Resistenza superficiale interna	0,10
		Resistenza superficiale esterna	0,10
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,27	Resistenza termica totale	3,71

Struttura orizzontale interna	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m <sup>2</sup> K]	0,11
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,07
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Sfasamento [h]	9,76
Smorzamento	0,26
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	107,29

**Massa superficiale:** 373,46 kg/m<sup>2</sup>





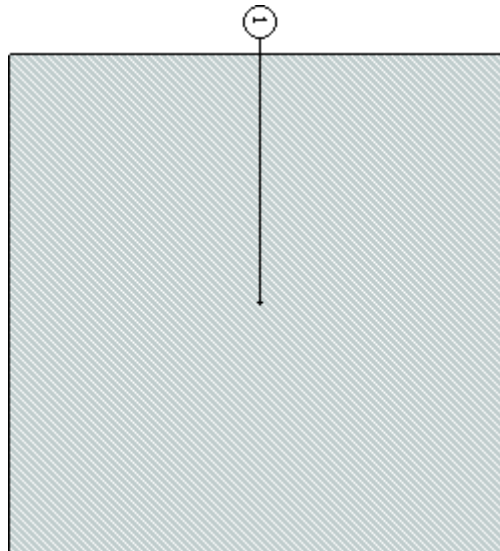
### Controsoffitto piano terra

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Pannello cartongesso in lastre	1,3	0,210		700	19	0,06
Spessore totale		1,3					

		Resistenza superficiale interna	0,10
		Resistenza superficiale esterna	0,10
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	3,85	Resistenza termica totale	0,26

Struttura orizzontale interna		
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m <sup>2</sup> K]		1,54
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]		---
Trasmittanza termica periodica $\gamma_{IE}$ [W/m <sup>2</sup> K]		3,85
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]		---
Sfasamento [h]		0,15
Smorzamento		1,00
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]		4,37

**Massa superficiale:** 8,75 kg/m<sup>2</sup>



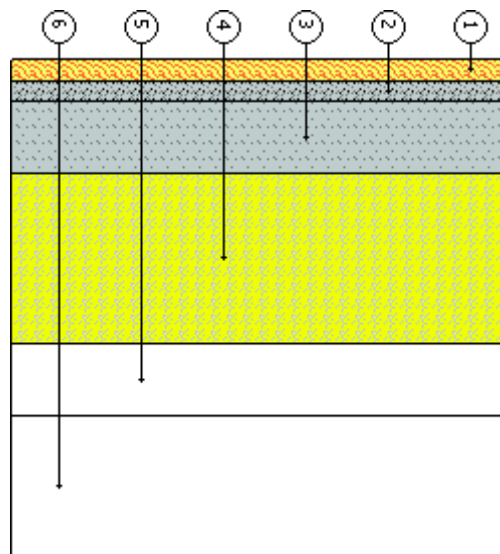
## Solaio interpiano [1]

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Piastrelle in ceramica	1,5	1,000		200	0	0,02
2	Malta di calce o di calce e cemento	1,5	0,900		1.800	10	0,02
3	Massetto in calcestruzzo alleggerito (400-900-1400 kg/m <sup>3</sup> )	5,0	0,580		900	2	0,09
4	Styrodur 5000 CS 120 mm	12,0		0,303	46	2	3,30
5	Calcestruzzo (1800 kg/m <sup>3</sup> )	5,0	1,150		1.800	2	0,04
6	Calcestruzzo armato (con 1% di acciaio)	10,0	2,300		2.300	1	0,04
Spessore totale		35,0					

		Resistenza superficiale interna	0,17
		Resistenza superficiale esterna	0,17
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,26	Resistenza termica totale	3,85

Struttura orizzontale interna	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	0,26
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,04
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Sfasamento [h]	10,98
Smorzamento	0,15
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	49,19

**Massa superficiale:** 373,46 kg/m<sup>2</sup>



## B. CHIUSURE TECNICHE

### B.1. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti

Descrizione	$A_g$ m <sup>2</sup>	$A_f$ m <sup>2</sup>	$l_g$ m	$U_g$ W/m <sup>2</sup> K	$U_f$ W/m <sup>2</sup> K	$\Psi$ W/mK	$U_w$ W/m <sup>2</sup> K	$U_{ws}$ W/m <sup>2</sup> K	$U_{lim}$ W/m <sup>2</sup> K	Classe perm.
Lucernario 1000x1000	0,71	0,29	3,36	1,60	2,00	0,00	1,72	1,72	---	4
Lucernario 3000x1000	2,39	0,61	7,36	1,60	2,00	0,00	1,68	1,68	---	4
Lucernario 5000x1000	4,07	0,93	11,36	1,60	2,00	0,00	1,68	1,68	---	4
Lucernario 8000x1000	6,59	1,41	17,36	1,60	2,00	0,00	1,67	1,67	---	4
Finestra 1200x1400	1,09	0,59	6,72	1,36	2,00	0,11	2,02	2,02	---	4
Vetrata ingresso 1700x3000	4,25	0,85	11,68	1,58	1,60	0,11	1,83	1,83	---	4
Vetrata ingresso 1700x1000	1,29	0,41	4,76	1,58	1,60	0,11	1,89	1,89	---	4
Vetrata ingresso 900x3000	1,98	0,72	9,80	1,58	1,60	0,11	1,98	1,98	---	4
Vetrata ingresso 900x1000	0,62	0,28	3,16	1,58	1,60	0,11	1,97	1,97	---	4
Finestra 800x800	0,41	0,23	2,56	1,58	1,60	0,11	2,02	2,02	---	4

### B.2. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache

Descrizione	$U$ [W/m <sup>2</sup> K]	$U_{lim}$ [W/m <sup>2</sup> K]	Classe di permeabilità
Porta esterna	0,52	---	0
Porta esterna	0,52	---	0

### B.3. Fattore di trasmissione solare totale

Descrizione	Orientamento	$g_{gt+sh}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$g_{gt+sh,lim}$ [W/m <sup>2</sup> K]
Lucernario 1000x1000	Orizzontale o inclinata	0,19	0,35
Lucernario 3000x1000	Orizzontale o inclinata	0,19	0,35
Lucernario 5000x1000	Orizzontale o inclinata	0,19	0,35
Lucernario 8000x1000	Orizzontale o inclinata	0,19	0,35
Finestra 1200x1400	Verticale	0,20	0,35
Vetrata ingresso 1700x3000	Verticale	0,02	0,35
Vetrata ingresso 1700x1000	Verticale	0,02	0,35
Vetrata ingresso 900x3000	Verticale	0,18	0,35
Vetrata ingresso 900x1000	Verticale	0,18	0,35
Finestra 800x800	Verticale	0,18	0,35

#### Legenda

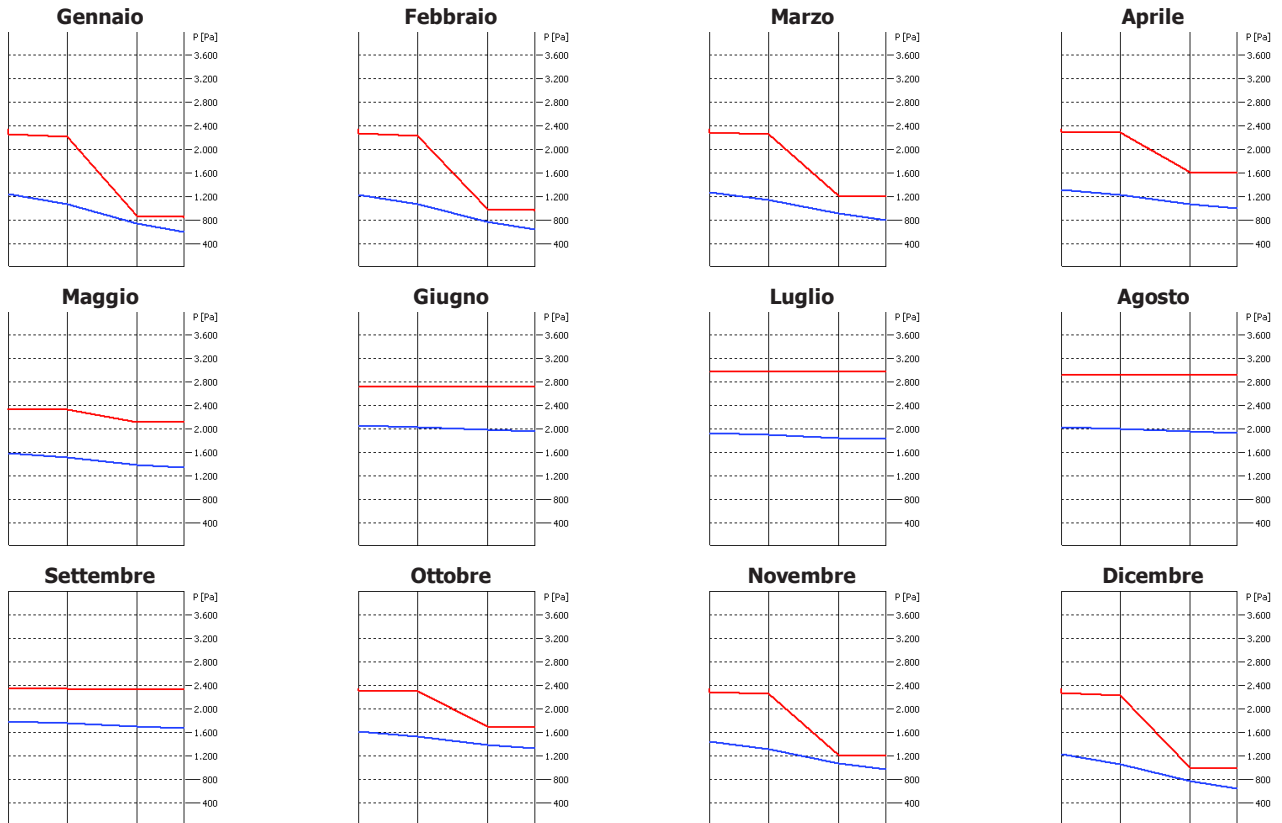
$A_g$	Area del vetro
$A_f$	Area del telaio
$l_g$	Perimetro della superficie vetrata
$U_g$	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
$U_f$	Trasmittanza termica del telaio
$\Psi$	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
$U_w$	Trasmittanza termica totale del serramento
$U_{ws}$	Trasmittanza termica del serramento comprensiva delle chiusure opache
$U_{lim}$	Trasmittanza limite
$g_{gt+sh}$	Fattore di trasmissione solare totale
$g_{gt+sh,lim}$	Fattore di trasmissione solare totale limite

## C. VERIFICA TERMOIGROMETRICA

### Parete esterna isolata 30

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	$\mu$	Spessore [cm]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Calcestruzzo (2000 kg/m <sup>3</sup> )	100	10,0	0,07
2	Styrodur 2800 C 120 mm	150	12,0	3,30
3	Calcestruzzo (2000 kg/m <sup>3</sup> )	100	8,0	0,06
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			30,0	3,60

Mese	T <sub>i</sub> [°C]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [°C]	P <sub>e</sub> [Pa]	T <sub>si</sub> [°C]	T <sub>si,min</sub> [°C]	f <sub>Rsi,min</sub>	g <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	M <sub>s</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]
Gennaio	20,0	1.247	4,6	600	19,4	13,6	0,5855	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.231	6,4	648	19,5	13,4	0,5161	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.272	9,6	803	19,6	13,9	0,4161	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.316	14,0	1.003	19,8	14,5	0,0750	0,0000	0,0000
Maggio	18,4	1.437	18,4	1.337	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,4	2.059	22,4	1.959	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	23,9	1.922	23,9	1.822	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	23,6	2.030	23,6	1.930	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	19,9	1.778	19,9	1.678	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1.610	14,8	1.325	19,8	17,6	0,5392	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.438	9,6	969	19,6	15,8	0,5991	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.222	6,7	650	19,5	13,3	0,4971	0,0000	0,0000



f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9639

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

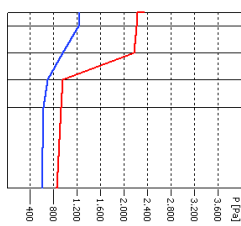
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

### Pavimento controterra

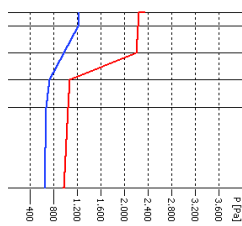
N	Descrizione dall'alto verso il basso	$\mu$	Spessore [cm]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Malta di cemento	20	5,0	0,04
2	Calcestruzzo armato (getto)	130	10,0	0,05
3	Styrodur 5000 CS 100 mm	125	10,0	2,85
4	Sottofondo di cemento magro 1800	30	10,0	0,11
5	Ghiaia grossa senza argilla (umidità 5%)	5	30,0	0,25
Resistenza superficiale interna				0,17
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			65,0	3,51

Mese	T <sub>i</sub> [°C]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [°C]	P <sub>e</sub> [Pa]	T <sub>si</sub> [°C]	T <sub>si,min</sub> [°C]	f <sub>Rsi,min</sub>	g <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	M <sub>a</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]
Gennaio	20,0	1.247	4,6	600	19,3	13,6	0,5855	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.231	6,4	648	19,3	13,4	0,5161	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.272	9,6	803	19,5	13,9	0,4161	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.316	14,0	1.003	19,7	14,5	0,0750	0,0000	0,0000
Maggio	18,4	1.437	18,4	1.337	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,4	2.059	22,4	1.959	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	23,9	1.922	23,9	1.822	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	23,6	2.030	23,6	1.930	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	19,9	1.778	19,9	1.678	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1.610	14,8	1.325	19,7	17,6	0,5392	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.438	9,6	969	19,5	15,8	0,5991	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.222	6,7	650	19,4	13,3	0,4971	0,0000	0,0000

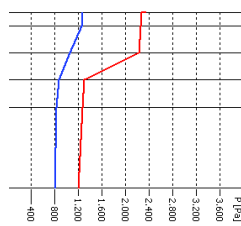
Gennaio



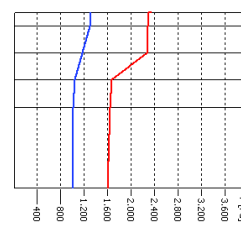
Febbraio



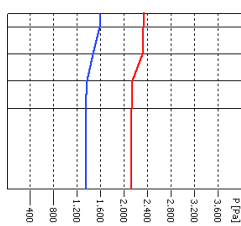
Marzo



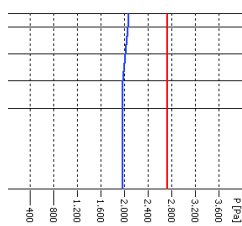
Aprile



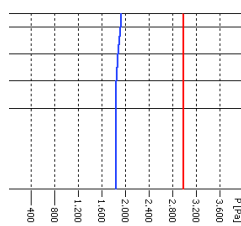
Maggio



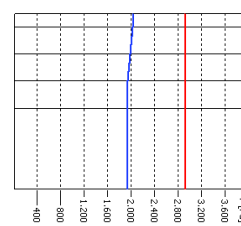
Giugno



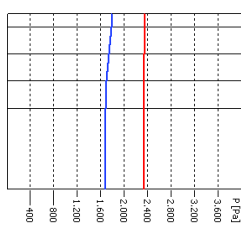
Luglio



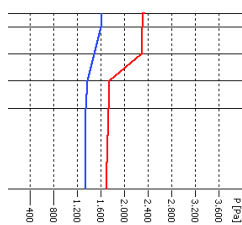
Agosto



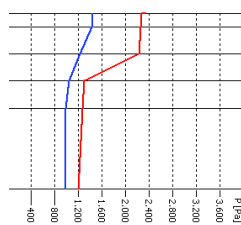
Settembre



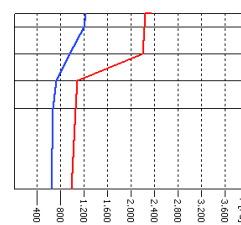
Ottobre



Novembre



Dicembre



f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9515

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

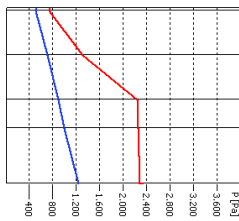
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

## Copertura

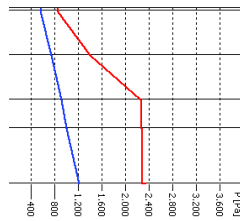
N	Descrizione dall'alto verso il basso	$\mu$	Spessore [cm]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	POLYGLASS POLYFLEX LIGHT	1	0,5	0,02
2	Styrodur 5000 CS 80 mm	125	8,0	2,30
3	Styrodur 5000 CS 80 mm	125	8,0	2,30
4	Calcestruzzo (1800 kg/m <sup>3</sup> )	100	5,0	0,04
5	Calcestruzzo armato (con 1% di acciaio)	130	10,0	0,04
Resistenza superficiale interna				0,10
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			31,5	4,85

Mese	T <sub>i</sub> [°C]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [°C]	P <sub>e</sub> [Pa]	T <sub>si</sub> [°C]	T <sub>si,min</sub> [°C]	f <sub>rsi,min</sub>	g <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	M <sub>a</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]
Gennaio	20,0	1.239	2,6	521	19,6	13,5	0,6274	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.218	4,4	564	19,7	13,3	0,5676	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.241	7,6	701	19,7	13,6	0,4799	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.264	12,0	880	19,8	13,8	0,2285	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.278	16,4	1.178	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	20,4	1.833	20,4	1.733	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	21,9	1.714	21,9	1.614	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	21,6	1.809	21,6	1.709	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	1.581	17,9	1.481	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1.519	12,8	1.163	19,9	16,7	0,5402	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.386	7,6	846	19,7	15,3	0,6176	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.209	4,7	566	19,7	13,1	0,5519	0,0000	0,0000

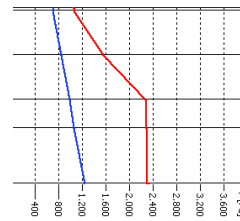
Gennaio



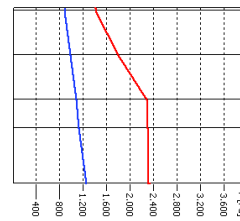
Febbraio



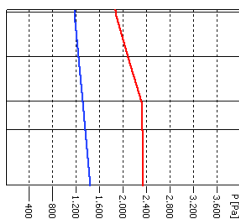
Marzo



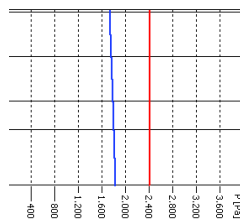
Aprile



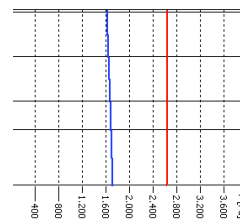
Maggio



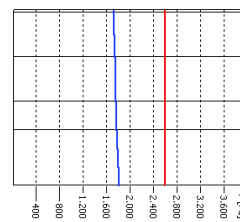
Giugno



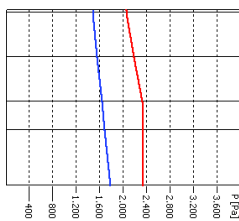
Luglio



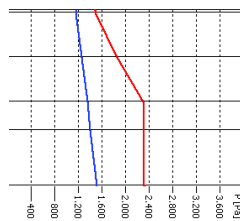
Agosto



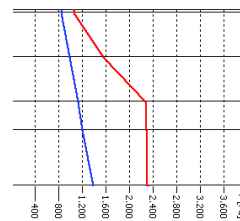
Settembre



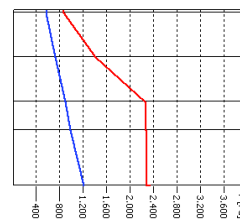
Ottobre



Novembre



Dicembre



f<sub>rsi</sub> Struttura: 0,9794

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.