

**CDP***- Studio Tecnico Casetta & Del Piano Ingegneri Associati*

C.so Unione Sovietica n. 612/21

10135 - TORINO

Tel. +39.011.318.61.35 (2 linee) - Telefax +39.011.318.03.71 - Email: info@studio-cdp.it

UNI EN ISO 9001:2015
Cert. N° 9175.SCDP

Comune di Pavarolo

Città Metropolitana di Torino

PROGETTO ESECUTIVO

Progetto:

Progetto di riqualificazione dei locali della scuola dell'infanzia di Pavarolo e rifacimento di Salone Polifunzionale.

18071SERL01-0

Numero Tavola

Oggetto:

RELAZIONE TECNICA SECONDO D.M. REQUISITI MINIMI
DEL 26/05/2015 EX LEGGE 10

Dic. 2018

Data

--

Disegnatore

--

Scala

Progettista/i:

Per. Ind. Alessandro DESTEFANIS

Sede Operativa:

C.so Unione Sovietica n°612/21

10135 - TORINO

Ing. Antonio DEL PIANO

Sede Operativa:

C.so Unione Sovietica n°612/21

10135 - TORINO

-

--/--/--

Revisione/Aggiornamento

Sostituisce la Tav.

La Proprietà:

Comune di Pavarolo

Via Barbacana n°2

10020, Pavarolo (TO)

Il Costruttore:

Proprietà dello Studio Associato - Senza autorizzazione scritta della stessa il presente documento non potrà essere utilizzato né venire consegnato a terzi o riprodotto, anche solo in parte. Lo Studio tutela i propri diritti a rigore di legge.

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

RIQUALIFICAZIONE ASILO COMUNALE

***Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello.
Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio
e di impianti termici***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

Comune	PAVAROLO
Indirizzo	VIA BARBACANA
Committente	COMUNE PAVAROLO
Progettista	ING ANTONIO DEL PIANO

ATTESTAZIONE DI DEPOSITO

Si attesta che la presente relazione tecnica, è stata depositata presso il Comune di **PAVAROLO** in data odierna al n°_____

Timbro

Data

Firma del funzionario

Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica

1. Informazioni generali

Comune di	PAVAROLO	
Provincia	TORINO	
Progetto per la realizzazione di	RIQULIFICAZIONE ASILO COMUNALE	
Edificio pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
Edificio ad uso pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
Sito in	VIA BARBACANA 2	

Richiesta Permesso di costruire n°		Del:
Permesso di costruire / DIA / SCIA / CIL o CIA n°		Del:
Variante Permesso di costruire / DIA / SCIA / CIL o CIA n°		Del:

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 categoria differenti, specificare le diverse categorie)

Numero delle unità immobiliari: 1				
Denominazione	Zona termica – P0			
Classificazione	E.7 – Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili			
Mappale	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
	6	81		Da 1 A 1 A A A

Committente(i)	COMUNE PAVAROLO
Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva – specificare se differenti), dell'isolamento termico dell'edificio e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	
Ing Antonio DEL PIANO	
Direttore(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva – specificare se differenti), dell'isolamento termico dell'edificio e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	
Ing Antonio DEL PIANO	
Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio	
Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	
Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE)	

2. Fattori tipologici di edificio (o 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)	[GG]	2898
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	[°C]	-9
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	[°C]	30.5

4. Dati tecnici e costruttivi dell'edificio (o del complesso di edifici) e delle relative strutture

Condizionamento invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	[m³]	1,087.68
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	[m²]	763.51
Rapporto S/V	[m ⁻¹]	0.70
Superficie utile riscaldata dell'edificio	[m²]	245.28
Valore di progetto della temperatura interna invernale	[°C]	20.00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	[%]	65.00
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No

Condizionamento estivo

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	[m³]	287.08
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	[m²]	274.35
Superficie utile condizionata dell'edificio	[m²]	76.62
Valore di progetto della temperatura interna estiva	[°C]	26.00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	[%]	50.00
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No

Unità immobiliari

Unità immobiliari centralizzate	V. Lordo	S. Lorda	S/V	S.Utile
	[m³]	[m²]	[m ⁻¹]	[m²]
Unità immobiliare: Zona termica – P0	1,087.68	763.51	0.70	245.28

Informazioni generali e prescrizioni

Descrizione e caratteristiche principali				
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	RIFLETTANZA SOLARE		
		Valore	Limite	Verificata
P – Copertura salone	Zona termica – P0	0.30	0.65	DEROGA

DEROGA: Il manto di copertura in progetto, previsto per il locale salone, sarà realizzato in elementi laterizi tradizionali essendo l'edificio preesistente con elementi tradizionali e posto in centro storico

Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

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.

deroga

- Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare. ☒Sì ☐No

Se "Sì" descrizione e caratteristiche principali.

- Adozione di sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o singole zone termiche servita da impianti centralizzati di climatizzazione invernale. ☒Sì ☐No

Se "No" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione.

5. Dati relativi agli impianti

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

- Tipologia.
AUTONOMO
- Sistemi di generazione.
CALDAIA A GAS CONDENSAZIONE E POMPA DI CALORE
- Sistemi di termoregolazione.
REGOLAZIONE CLIMATICA AMBIENTE
- Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica.
NON PREVISTO, IMPIANTO AUTONOMO
- Sistemi di distribuzione del vettore termico.
TUBAZIONI COIBENTATE
- Sistemi di ventilazione forzata.
/
- Sistemi di accumulo termico.

ACCUMULATORE A POMPA DI CALORE CAPACITA' 300 LT

- Sistemi di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria.
- ACCUMULATORE A POMPA DI CALORE CAPACITA' 300 LT
- Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065. ☒Sì ☐No
- Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW [in gradi francesi] 25
- 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

Specifiche del generatore: Pompa di calore reversibile	
Tipo	Pompa di calore a ciclo inverso a compressione di gas, azionata da motore elettrico
Lato esterno	Aria
Fluido lato utenze	Acqua
Potenza termica utile di riscaldamento [kW]	14.50
Potenza elettrica assorbita [kW]	3.37
Coefficiente di prestazione (COP o GUE)	5.710
Indice di efficienza energetica (EER)	3.260
Potenza termica utile di raffrescamento [kW]	12.70

Specifiche del generatore: Accumulatore a pompa di calore	
Tipo	Pompa di calore a ciclo inverso a compressione di gas, azionata da motore elettrico
Lato esterno	Aria
Fluido lato utenze	Acqua
Potenza termica utile di riscaldamento [kW]	1.80
Potenza elettrica assorbita [kW]	
Coefficiente di prestazione (COP o GUE)	1.384

Specifiche del generatore: Caldaia a condensazione 24 KW	
Tipo	Generatori a condensazione modulanti
Fluido termovettore	Acqua
Valore nominale della potenza termica utile P _n [kW]	23.60
Combustibile utilizzato	Gas naturale (metano)
Rendimento termico utile al 100% P _n	97.80

Rendimento termico utile al 30 % Pn	102.10	
Generatore di calore a biomassa	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
Terminali di emissione alimentati dal generatore		
Pannelli annegati a pavimento		

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura,

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
GESTIONE SINGOLE ZONE
Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati) /
- Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari
TERMOSTATI DIZONA PROGRAMMABILI

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

-/

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO E VENTILCONVETTORI SALONE

f) Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione

CANNA FUMARIA REALIZZATA COME DA NORMA

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

/

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

SECONDO DPR 412/93

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- Il posizionamento e le 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 e caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato.
VEDASI PROGETTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato.
NON PREVISTI, DEROGA CON PONPA DI CALORE AD ARIA

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione e caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato.
VEDASI PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO

5.5 Altri impianti

/

6. Principali risultati di calcolo

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

- Trasmittanza termica (U) dei **componenti verticali opachi** dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Componenti verticali opachi				
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	TRASMITTANZA [W/(m² K)]		
		Valore	Limite	Verificata
P – Murat matt Pieni con controparete – Controtterra pareti	Zona termica – P0	0.25	0.30	SI
P – Parete salone – Sud	Zona termica – P0	0.20	0.30	SI
P – Parete salone – Est	Zona termica – P0	0.21	0.30	SI
P – Parete salone – Nord	Zona termica – P0	0.20	0.30	SI
P – Parete salone – Ovest	Zona termica – P0	0.20	0.30	SI

- Verifica termo-igrometrica e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento

Vedi allegati alla presente relazione

- Trasmittanza termica (U) dei **componenti orizzontali o inclinati opachi** dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 2 e 3 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Componenti orizzontali o inclinati opachi				
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	TRASMITTANZA [W/(m² K)]		
		Valore	Limite	Verificata
P– Pavimento su vespaio	Zona termica – P0	0.25	0.31	SI
P – Copertura salone	Zona termica – P0	0.08	0.26	SI
P– Pavimento salone	Zona termica – P0	0.17	0.31	SI

- Verifica termo-igrometrica e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento.

Vedi allegati alla presente relazione

- Trasmissione termica delle **chiusure tecniche trasparenti**, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessate all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Chiusure tecniche trasparenti				
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	TRASMITTANZA [W/(m² K)]		
		Valore	Limite	Verificata
F5 - new 86x163 - Sud	Zona termica - P0	1.31	1.90	Si
F1 - new 100x254 - Ovest	Zona termica - P0	1.38	1.90	Si
F1 - new 100x254 - Sud	Zona termica - P0	1.38	1.90	Si
F7 - new 100x240 - Sud	Zona termica - P0	1.38	1.90	Si
F8 - new 110x240 - Est	Zona termica - P0	1.38	1.90	Si
F10 - velux - Tetto piano esterno	Zona termica - P0	1.38	1.90	Si
F6 - new 120x200 - Sud	Zona termica - P0	1.27	1.90	Si
F9 - new 120x250 - Sud	Zona termica - P0	1.48	1.90	Si
F9 - new 120x250 - Ovest	Zona termica - P0	1.48	1.90	Si

Classe di permeabilità dell'aria dei serramenti esterni.

Vedi allegati alla presente relazione

- Trasmissione termica delle **chiusure tecniche opache**, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Non sono presenti chiusure tecniche opache oggetto di verifica.

Classe di permeabilità dell'aria dei serramenti esterni.

Vedi allegati alla presente relazione

- Verifica termo-igrometrica

Vedi allegati alla presente relazione

- Valori di ventilazione

Valori di ventilazione		
DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Unità immobiliare	Zona termica - P0	
Zona	Zona climatizzata	
Numero di ricambi medi giornalieri	0.141	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	26.66	[m³/h]
Zona	Zona riscaldata	
Numero di ricambi medi giornalieri	0.141	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	67.64	[m³/h]

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/(m² anno), così come definite al 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:

η_H : Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento					
VALORE	0.707	VALORE LIMITE	0.576	VERIFICATA	SI
η_W : Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria					
VALORE	0.836	VALORE LIMITE	0.526	VERIFICATA	SI
η_C : Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)					
VALORE	2.737	VALORE LIMITE	1.404	VERIFICATA	SI

Determinazione indici caratteristici delle proprietà termiche dell'involucro edilizio

Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica – Unità immobiliare: Zona termica – P0

H'_T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

VALORE	0.240	VALORE LIMITE	0.650	VERIFICATA	SI
--------	-------	---------------	-------	------------	----

c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

Non sono presenti impianti solari per la produzione di acqua calda sanitaria.

d) Impianti fotovoltaici

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Potenza installata	6.00	[kW]
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	50.38	[%]

e) Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del}) [kWh]

Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica

VETTORE ENERGETICO	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	10,089.50	4,930.22	4,318.53				19,338.30
Gas naturale (metano)	10,089.50						10,089.50

Energia rinnovabile (EP _{gl,ren}) [kWh]							
Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	1,067.00	103.10	628.03		1,102.57		2,900.70
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	730.85	1,129.78	1,310.96		3,094.10		6,265.69
Energia aero/idro/geo-termica	6,612.81						6,612.81
TOTALE	8,410.66	1,232.88	1,938.99		4,196.67		15,779.20

Fabbisogno annuale globale di energia primaria (E _{gl,tot})							
Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	5,493.93	530.85	3,233.70		5,677.05		14,935.50
Gas naturale (metano)	546.53						546.53
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	730.85	1,129.78	1,310.96		3,094.10		6,265.69
Energia aero/idro/geo-termica	6,612.81						6,612.81
TOTALE	13,384.12	1,660.63	4,544.66		8,771.15		28,360.53

Verifica dell'idoneità dell'energia prodotta dalle pompe di calore. Allegato 1, punto 4, D.Lgs. 28 del 03/03/2011					
Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica					
Pompa di calore	Servizio	Vettore energetico	SPF	η	Valore limite
Pompa di calore reversibile	Riscaldamento	Energia elettrica	3.20	0.455	2.53
Accumulatore a pompa di calore	Acqua calda sanitaria	Energia elettrica	1.63	0.455	2.53

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

Vedi allegati alla presente relazione

7. Elementi specifici che motivano eventuali deroghe a norme fissate 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
 - [] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
 - [] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria
 - [] 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
- Altri eventuali allegati non obbligatori.....

9. Dichiarazione di rispondenza

Il sottoscritto ING ANTONIO DEL PIANO iscritto ALL'ORDINE INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO numero di iscrizione 7302/W essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15 commi 1 e 2, del decreto legislativo del 19 Agosto 2005 n. 192 di attuazione della direttiva 2002/91CE, modificato ed integrato dal Decreto Legislativo 29 Dicembre 2006, n. 311 G.U. Serie Generale n. 26 del 01/02/07 e aggiornato dal Decreto del Presidente della Repubblica 2 Aprile 2009 n. 59 G.U. Serie Generale n. 132 del 10/06/09.

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 dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data: 05/12/2018

Firma

Allegati

1. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei **componenti verticali opachi** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
Confronto con i valori limite riportati nella tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.
2. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle **componenti orizzontali o inclinati** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
Confronto con i valori limite riportati nella tabella 2 e 3 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.
3. Trasmissione termica delle degli **elementi divisorii** tra unità immobiliari
4. Caratteristiche termiche delle **chiusure tecniche trasparenti e opache**, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.
Classe di permeabilità dell'aria dei serramenti esterni.
5. Verifica termo-igrometrica dei componenti opachi dell'involucro edilizio.
6. Valore del Fattore di trasmissione solare totale (g_{gl+sh}) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est.
Confronto con i valori limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

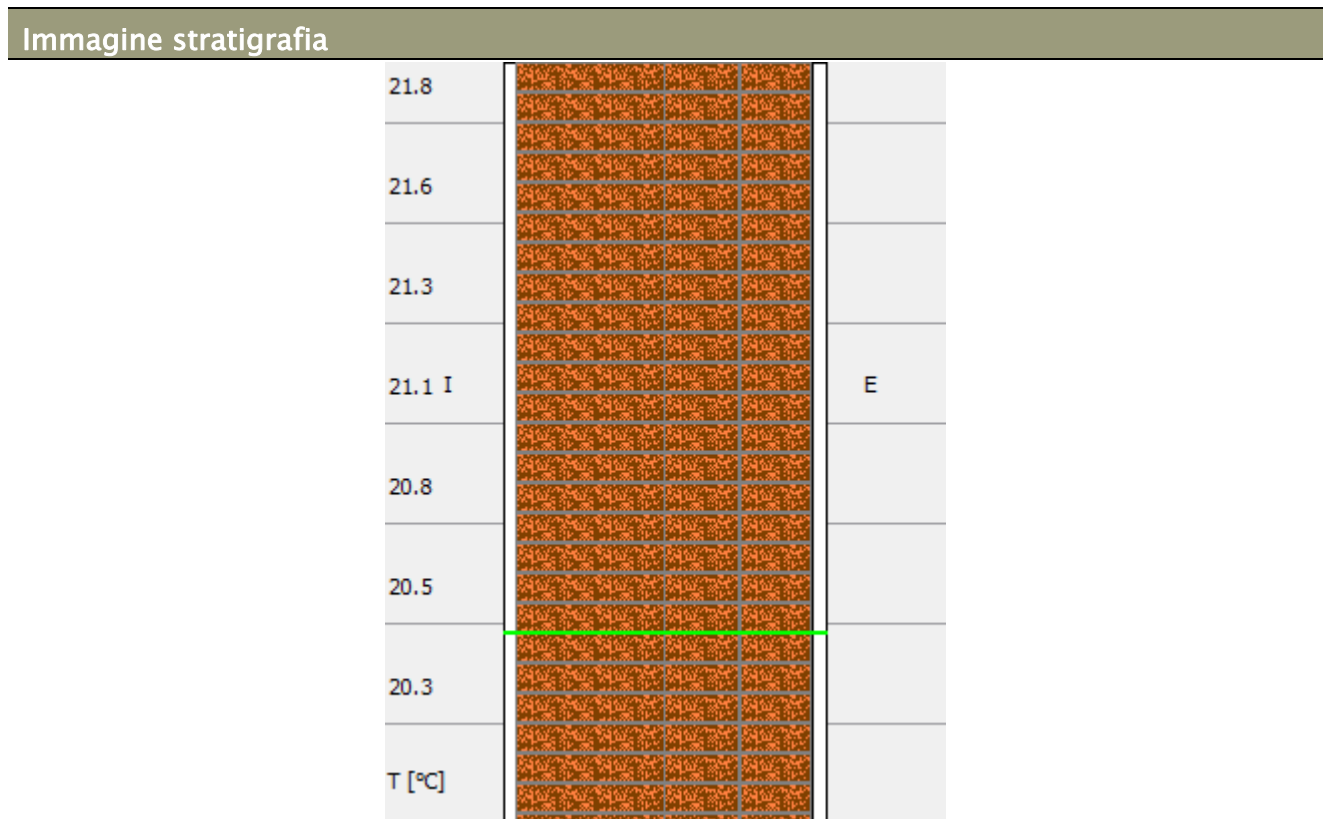
1.Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle strutture opache verticali

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conducibilità termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U_{IW}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	U_P
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U_B
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U_F
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	$(*)$
Inverso della resistenza termica totale	$(**)$
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	$(***)$

D752 – Murat int matt Pieni – 50 cm			
Spessore totale [cm]:	53.50	Massa superficiale [kg/m²]:	891.00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	7.69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0.13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	25.00	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0.04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	1.20	Tot. [(m² · K)/W]:	0.83
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	1.20	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	0.83

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	2.00	0.700		1,400.00	19.30	21.23	0.03
2905	Mattone pieno 1.1.02 (c) 375	37.50		2.13	1,800.00	21.44	23.59	0.47
2903	Mattone pieno 1.1.02 (a) 120	12.00		6.67	1,800.00	21.44	23.59	0.15
401	Malta di cemento	2.00	1.400		2,000.00	6.43	7.08	0.01



D1746 - P - Murat matt Pieni con controparete

Spessore totale [cm]:	65.35	Massa superficiale [kg/m²]:	905.20
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7.69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0.13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25.00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0.04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0.24	Tot. [(m²·K)/W]:	4.14
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0.24	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	4.14

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
10456g esso05	Cartongesso 700	1.25	0.210		700.00	19.30	21.23	0.06
282	Foglio allum-plast. >0,08 mm	0.10	220.000		2,700.00			
10351pr osp2eps 16	EPS 150 (conducibilità termica migliorata)	10.00	0.031		25.00	3.22	3.54	3.23
7	Intonaco di calce e gesso	2.00	0.700		1,400.00	19.30	21.23	0.03
2904	Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	25.00		3.12	1,800.00	21.44	23.59	0.32
2904	Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	25.00		3.12	1,800.00	21.44	23.59	0.32
401	Malta di cemento	2.00	1.400		2,000.00	6.43	7.08	0.01

Immagine stratigrafia

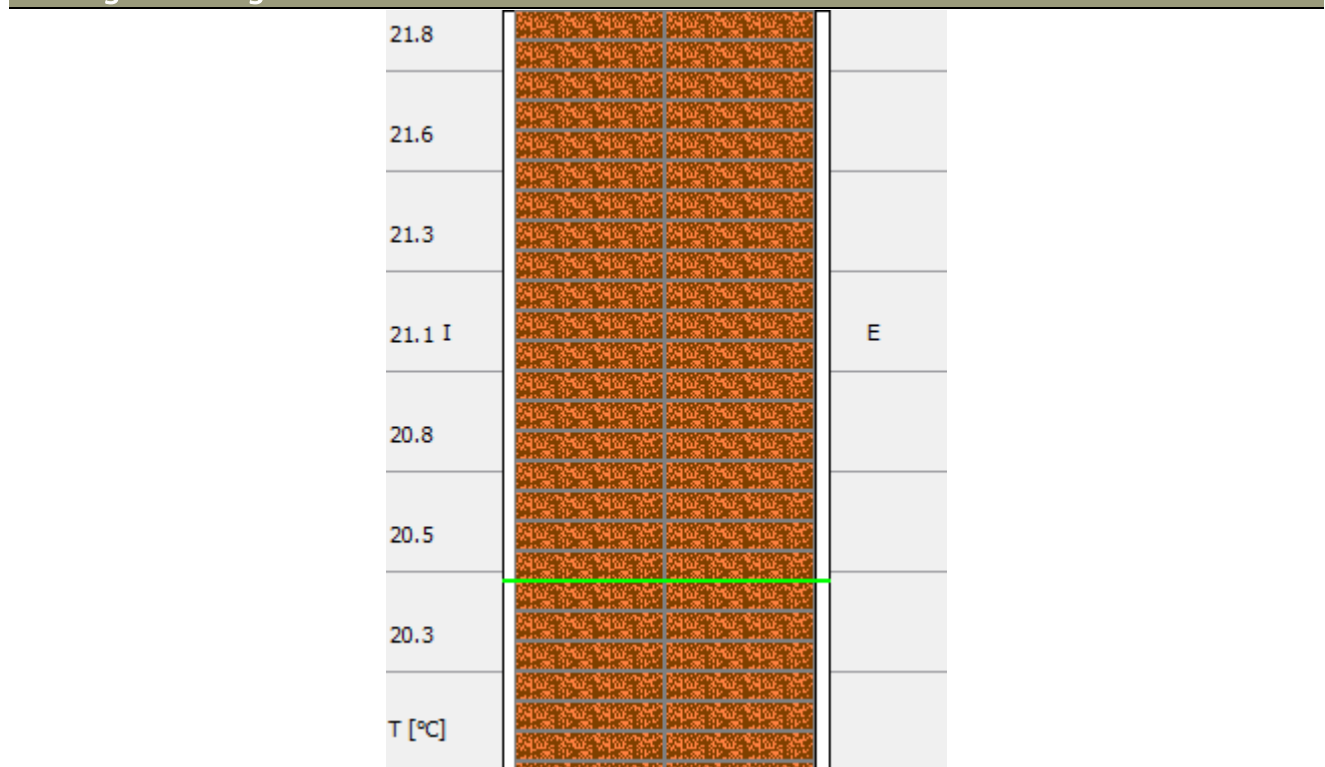


- Murat int matt Pieni controterra esistente

Spessore totale [cm]:	54.00	Massa superficiale [kg/m²]:	900.00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7.69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0.13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25.00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0.04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1.17	Tot. [(m²·K)/W]:	0.85
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1.17	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0.85

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	2.00	0.700		1,400.00	19.30	21.23	0.03
2904	Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	25.00		3.12	1,800.00	21.44	23.59	0.32
2904	Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	25.00		3.12	1,800.00	21.44	23.59	0.32
401	Malta di cemento	2.00	1.400		2,000.00	6.43	7.08	0.01

Immagine stratigrafia

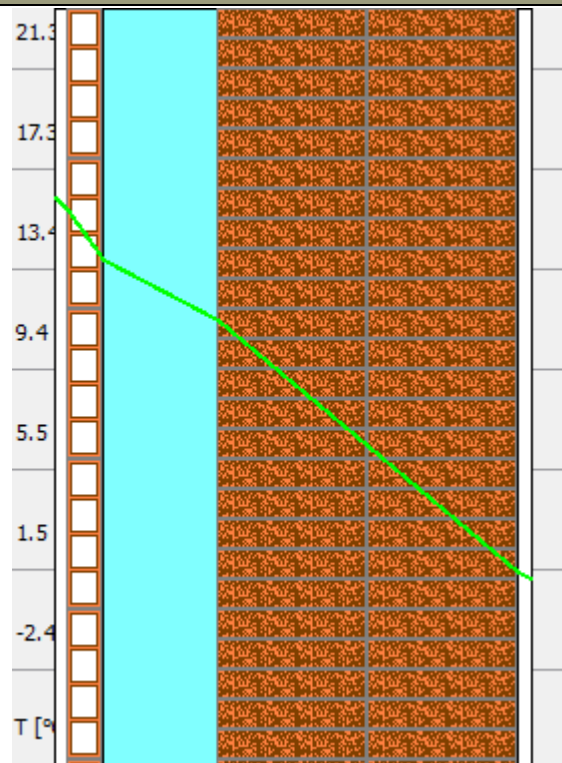


D54902 – Muratura esistente con camera d'aria

Spessore totale [cm]:	79.00	Massa superficiale [kg/m²]:	940.21
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7.69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0.13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25.00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0.04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0.88	Tot. [(m²·K)/W]:	1.14
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0.88	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	1.14

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	2.00	0.700		1,400.00	19.30	21.23	0.03
2936	Tavell.per divisori 1.1.28i 60	6.00		7.69	667.00	21.44	23.59	0.13
1113	Intercapedine aria ver. 190 mm	19.00	1.235		1.00	193.00	212.30	0.15
2904	Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	25.00		3.12	1,800.00	21.44	23.59	0.32
2904	Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	25.00		3.12	1,800.00	21.44	23.59	0.32
401	Malta di cemento	2.00	1.400		2,000.00	6.43	7.08	0.01

Immagine stratigrafia

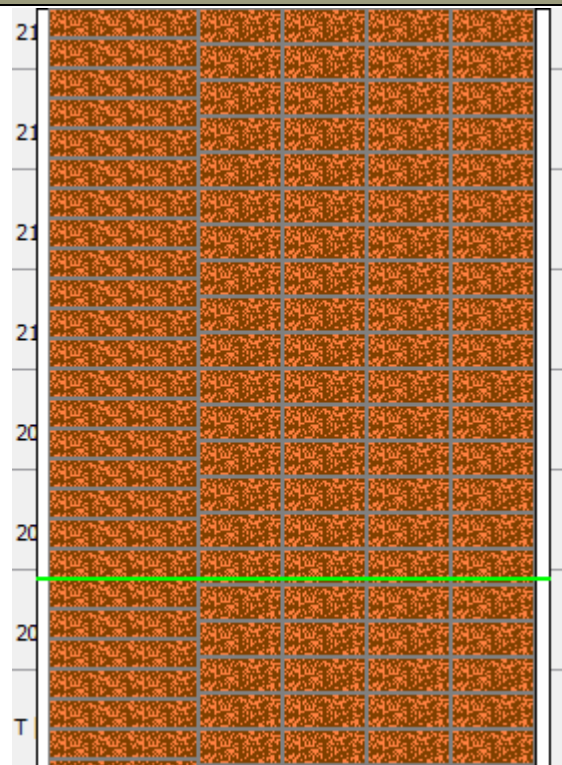


D755 – Murat int matt Pieni – 87 cm

Spessore totale [cm]:	85.00	Massa superficiale [kg/m²]:	1,458.00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7.69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0.13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25.00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0.04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (***) [W/(m²·K)]:	0.80	Tot. [(m²·K)/W]:	1.25
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0.80	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	1.25

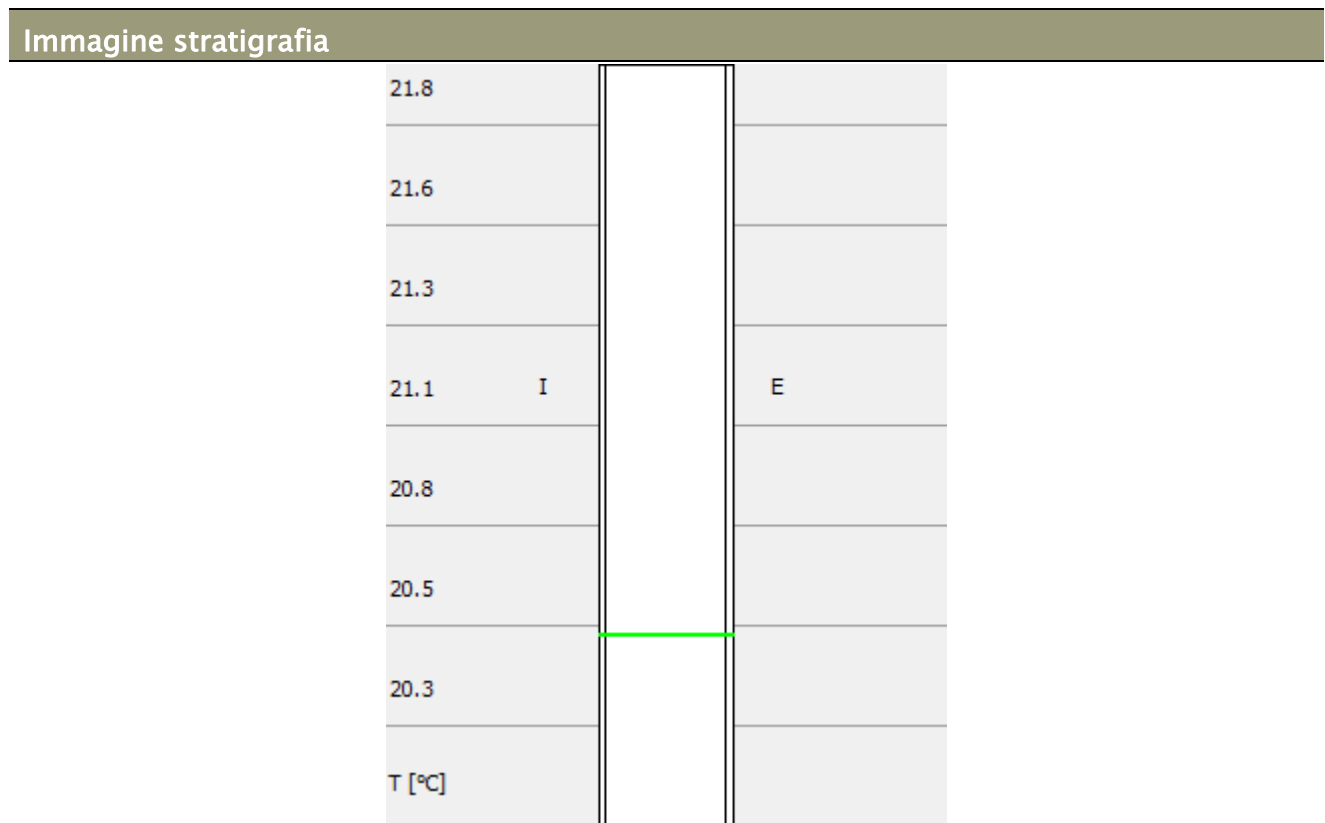
Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	2.00	0.700		1,400.00	19.30	21.23	0.03
2904	Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	25.00		3.12	1,800.00	21.44	23.59	0.32
2900	Mattone pieno 1.1.01 (a) 140	14.00		5.55	1,800.00	21.44	23.59	0.18
2901	Mattone pieno 1.1.01 (b) 280	28.00		2.78	1,800.00	21.44	23.59	0.36
2900	Mattone pieno 1.1.01 (a) 140	14.00		5.55	1,800.00	21.44	23.59	0.18
401	Malta di cemento	2.00	1.400		2,000.00	6.43	7.08	0.01

Immagine stratigrafia



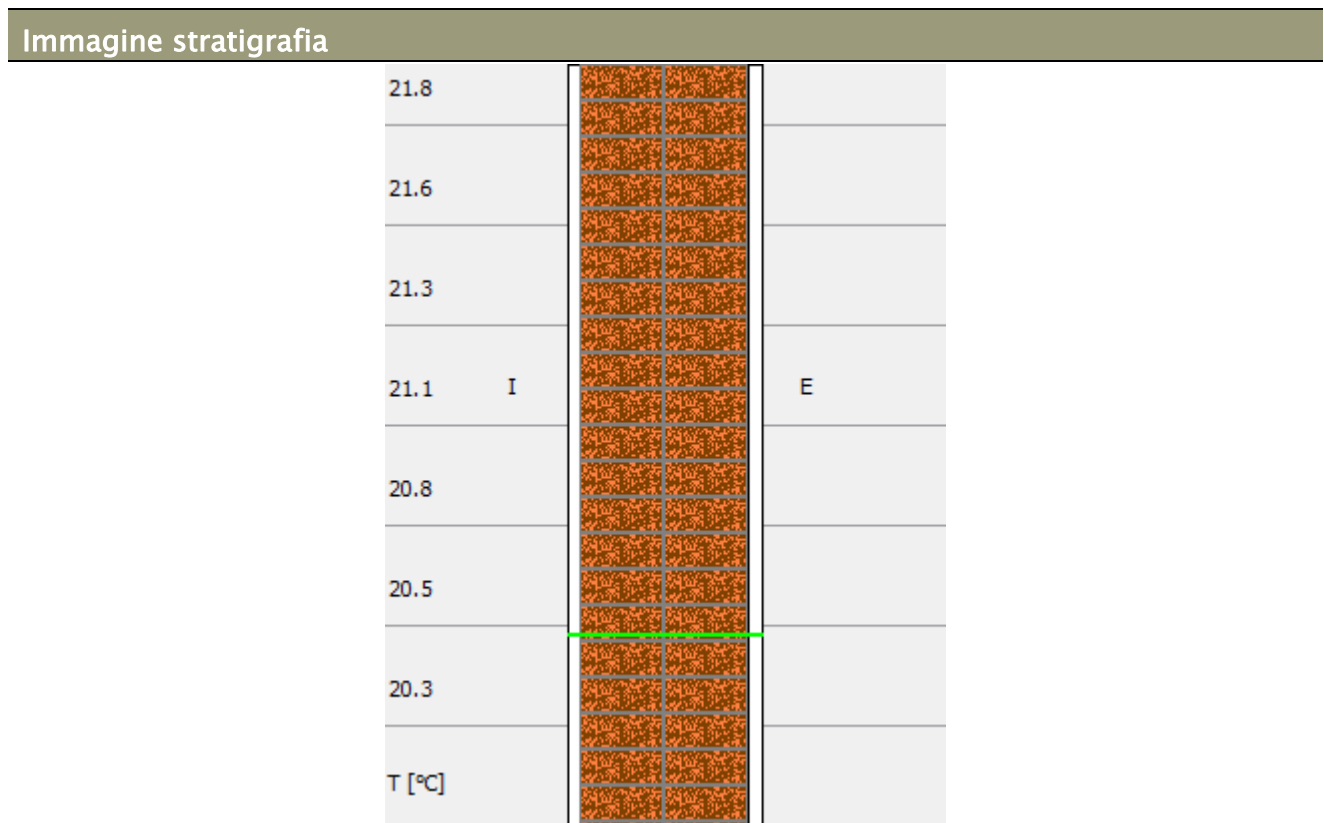
D754 – Murat int matt Pieni – 22 cm			
Spessore totale [cm]:	22.00	Massa superficiale [kg/m²]:	360.00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7.69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0.13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25.00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0.04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	2.13	Tot. [(m²·K)/W]:	0.47
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	2.13	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0.47

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1.00	0.700		1,400.00	19.30	21.23	0.01
mp	Mattoni pieni	20.00	0.720		1,800.00	21.44	23.59	0.28
401	Malta di cemento	1.00	1.400		2,000.00	6.43	7.08	0.01



D753 – Murat int matt Pieni – 36 cm			
Spessore totale [cm]:	32.00	Massa superficiale [kg/m²]:	504.00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7.69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0.13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25.00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0.04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1.75	Tot. [(m²·K)/W]:	0.57
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1.75	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0.57

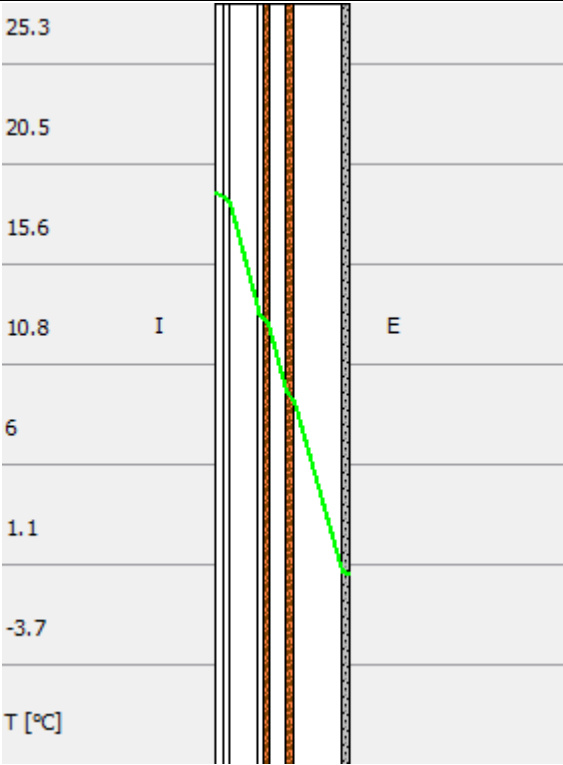
Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	2.00	0.700		1,400.00	19.30	21.23	0.03
2901	Mattone pieno 1.1.01 (b) 280	28.00		2.78	1,800.00	21.44	23.59	0.36
401	Malta di cemento	2.00	1.400		2,000.00	6.43	7.08	0.01



D1744 – P – Parete salone			
Spessore totale [cm]:	22.15	Massa superficiale [kg/m²]:	33.87
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7.69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0.13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25.00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0.04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0.20	Tot. [(m²·K)/W]:	4.88
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0.23	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	4.44

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
10456g esso05	Cartongesso 700	1.25	0.210		700.00	19.30	21.23	0.06
10456g esso05	Cartongesso 700	1.25	0.210		700.00	19.30	21.23	0.06
10351pr osp2lan avet02	Pannello in lana di vetro 25	4.50	0.034		25.00	193.00	212.30	1.32
10351pr osp2poli et01	PEF (30)	0.15	0.033		30.00			0.05
10456p anleg09	Tavole a fibre orientate (OSB)	1.50	0.130		650.00	3.86	4.25	0.12
10351pr osp2lan aroc01	Pannello in lana di roccia 40	3.00	0.035		40.00	193.00	212.30	0.86
10456p anleg09	Tavole a fibre orientate (OSB)	1.50	0.130		650.00	3.86	4.25	0.12
10351pr osp2lan aroc04	Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	8.00	0.038		150.00	193.00	212.30	2.11
11	Intonaco plastico per cappotto	1.00	0.300		1,300.00	6.43	7.08	0.03

Immagine stratigrafia



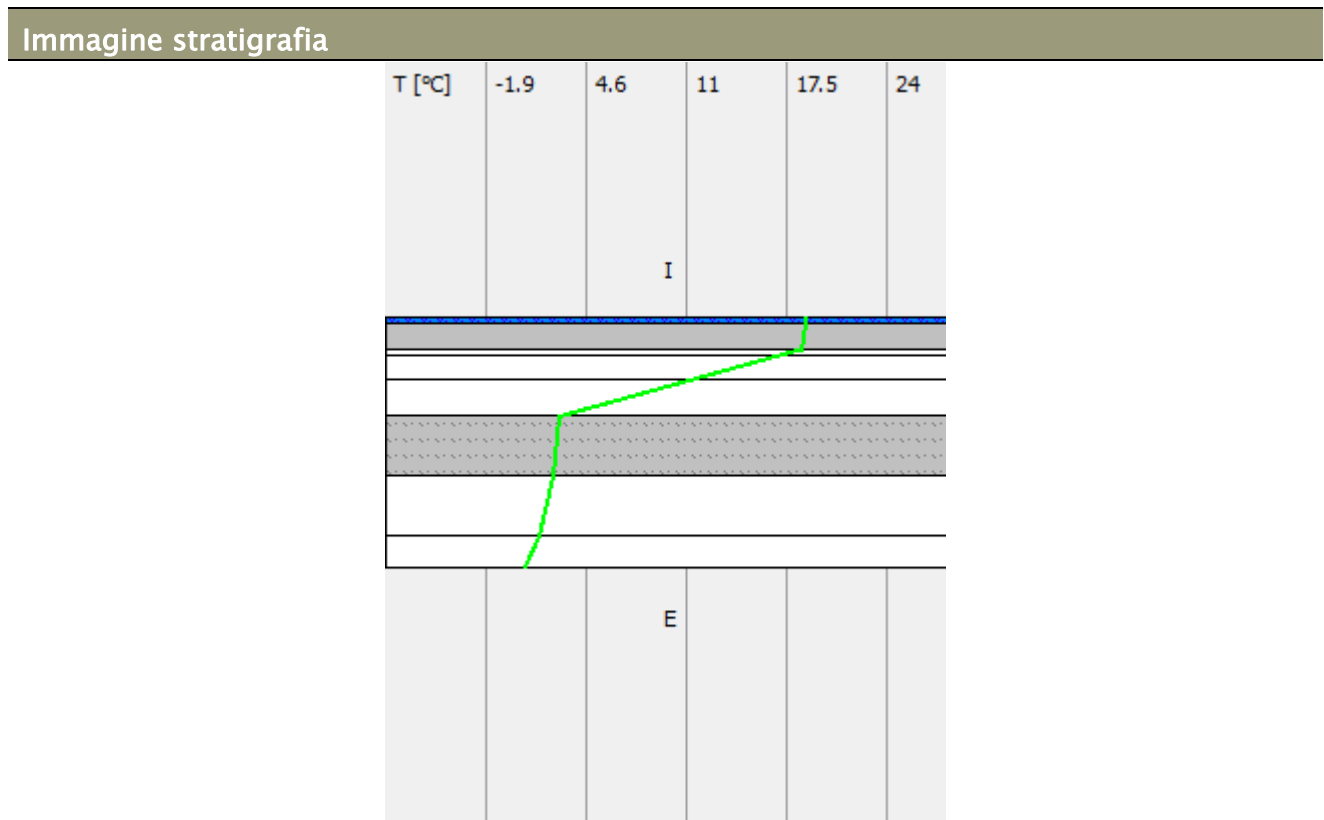
2.Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale strutture opache orizzontali dell'involucro edilizio

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U_{IW}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	U_P
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U_B
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U_F
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

D1741 – P– Pavimento su vespaio			
Spessore totale [cm]:	41.65	Massa superficiale [kg/m²]:	344.05
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	5.88	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0.17
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25.00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0.04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0.25	Tot. [(m²·K)/W]:	4.01
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0.25	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	4.01

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
pcer	Piastrelle in ceramica/porcellana	1.00	1.300		2,300.00	0.97	1.06	0.01
1201	Sottofondo in cls magro	4.50	0.930		2,200.00	2.76	3.03	0.05
10351pr osp2poli et01	PEF (30)	0.15	0.033		30.00			0.05
10351pr osp2eps 07	EPS 150	5.00	0.034		25.00	3.22	3.54	1.47
10351pr osp2xps 02	XPS espanso, finitura liscia con pelle <60 mm	6.00	0.034		10.00	3.22	3.54	1.76
1200	Calcestruzzo ordinario	10.00	1.280		2,200.00	2.76	3.03	0.08
1008	Intercapedine aria PAV. 100mm	10.00	0.520		1.00	193.00	212.30	0.19
1003	Intercapedine aria PAV. 50mm	5.00	0.265		1.00	193.00	212.30	0.19

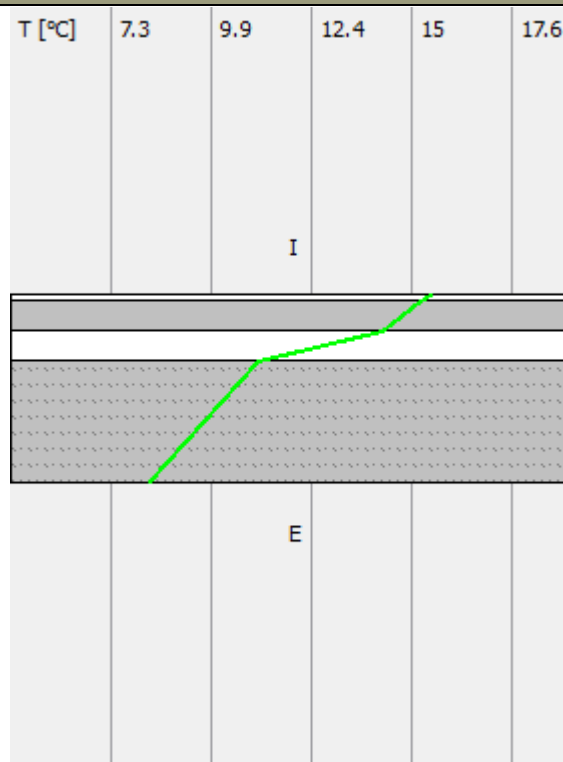


- Pavimento su terreno esistente

Spessore totale [cm]:	31.00	Massa superficiale [kg/m²]:	593.00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	5.88	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0.17
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25.00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0.04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1.63	Tot. [(m²·K)/W]:	0.61
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1.63	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0.61

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _e 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2402	Piastrelle in cotto	1.00	0.720		1,800.00	27.57	30.33	0.01
1201	Sottofondo in cls magro	5.00	0.930		2,200.00	2.76	3.03	0.05
64	Sottofondi non aerati arg. esp	5.00	0.280		500.00	38.60	42.46	0.18
1200	Calcestruzzo ordinario	20.00	1.280		2,200.00	2.76	3.03	0.16

Immagine stratigrafia

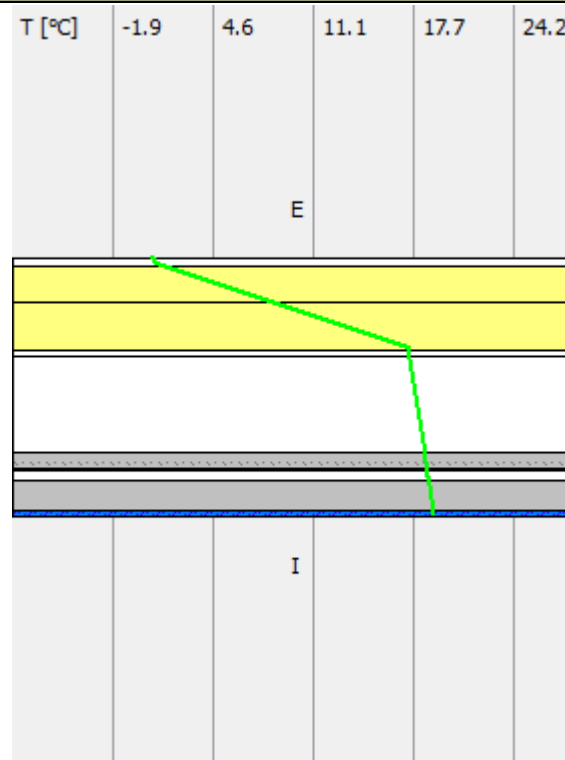


D10315 - P-Solaio studio_deposito controsoffittato

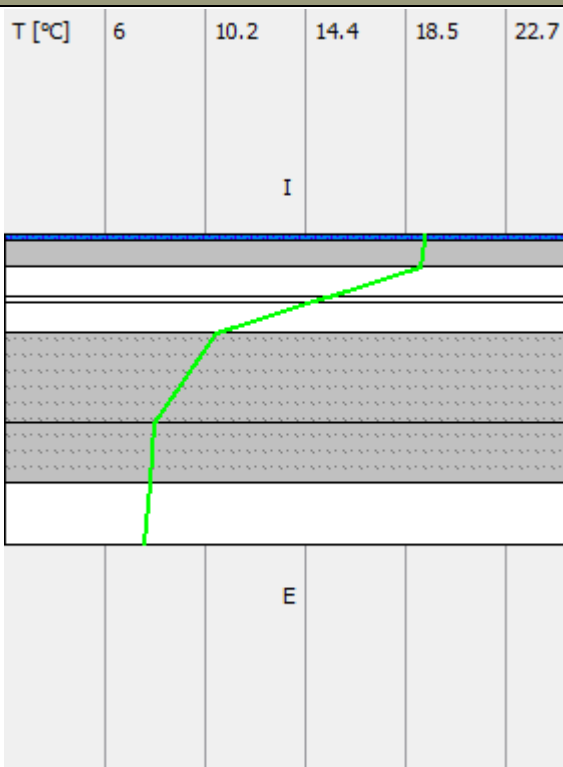
Spessore totale [cm]:	42.85	Massa superficiale [kg/m²]	329.10
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	10.00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0.10
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25.00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0.04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (***) [W/(m²·K)]:	0.22	Tot. [(m²·K)/W]:	4.56
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0.22	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	4.56

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2403	Piastrelle in ceramica	1.00	1.000		2,300.00	0.97	1.06	0.01
1201	Sottofondo in cls magro	5.00	0.930		2,200.00	2.76	3.03	0.05
mimpbit	Membrana impermeabilizzante bituminosa	0.30	0.170		1,200.00	0.01	0.01	0.02
mimpbit	Membrana impermeabilizzante bituminosa	0.30	0.170		1,200.00	0.01	0.01	0.02
1200	Calcestruzzo ordinario	4.00	1.280		2,200.00	2.76	3.03	0.03
sollat	Pignatte in laterizio	16.00		4.00	600.00	32.17	35.38	0.25
8	Malta di calce o calce cemento	1.00	0.900		1,800.00	9.65	10.62	0.01
XL	Pannello ISOVER XL	8.00	0.035		35.00	175.46	193.00	2.27
XL	Pannello ISOVER XL	6.00	0.035		35.00	175.46	193.00	1.70
Lastra RB13 BA13	Lastra di gesso rivestito RB 13 / BA 13	1.25		20.00	750.00	19.30	21.23	0.05

Immagine stratigrafia



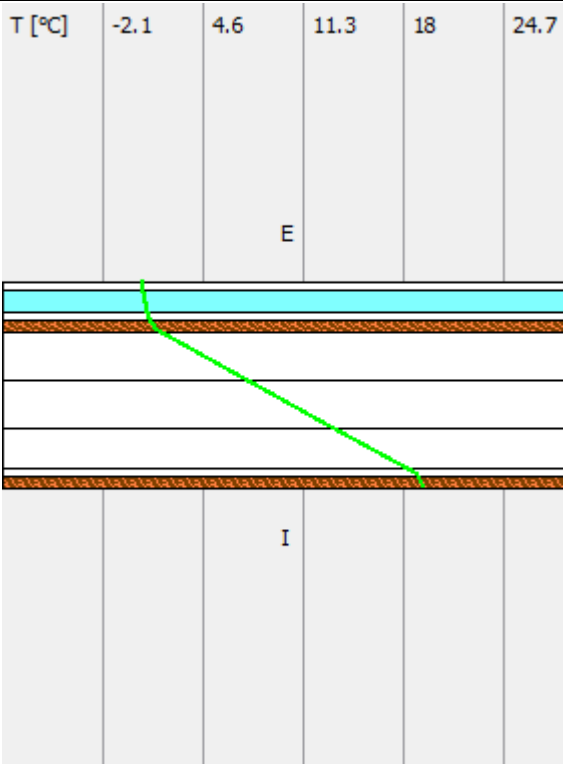
D1745 – P- Pavimento salone								
Spessore totale [cm]:		51.65		Massa superficiale [kg/m²]		573.90		
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA				
Superficiale interna [W/(m²·K)]:		5.88		Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:		0.17		
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:		25.00		Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:		0.04		
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA				
Tot. (**) [W/(m²·K)]:		0.21		Tot. [(m²·K)/W]:		4.71		
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:		0.21		Tot. adottata [(m²·K)/W]:		4.71		
Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
pcer	Piastrelle in ceramica/porcellana	1.00	1.300		2,300.00	0.97	1.06	0.01
1201	Sottofondo in cls magro	4.50	0.930		2,200.00	2.76	3.03	0.05
10351pr osp2eps 07	EPS 150	5.00	0.034		25.00	3.22	3.54	1.47
10351pr osp2poli et01	PEF (30)	0.15	0.033		30.00			0.05
10351pr osp2xps 02	XPS espanso, finitura liscia con pelle <60 mm	6.00	0.034		10.00	3.22	3.54	1.76
clsall01	Calcestruzzo alleggerito (vermiculite)	15.00	0.150		400.00	9.65	10.62	1.00
1200	Calcestruzzo ordinario	10.00	1.280		2,200.00	2.76	3.03	0.08
206	Ghiaia grossa senza argilla	10.00	1.200		1,700.00	38.60	42.46	0.08



D1743 – P – Copertura salone			
Spessore totale [cm]:	34.20	Massa superficiale [kg/m²]:	77.85
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	10.00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0.10
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25.00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0.04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0.14	Tot. [(m²·K)/W]:	6.95
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0.16	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	6.31

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
208	Abete-flusso perpendicolare	2.00	0.120		450.00	3.22	3.54	0.17
282	Foglio allum-plast. >0,08 mm	0.10	220.000		2,700.00			
10351pr osp2lan aroc04	Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	8.00	0.038		150.00	193.00	212.30	2.11
10351pr osp2lan aroc04	Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	8.00	0.038		150.00	193.00	212.30	2.11
10351pr osp2lan aroc04	Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	8.00	0.038		150.00	193.00	212.30	2.11
208	Abete-flusso perpendicolare	2.00	0.120		450.00	3.22	3.54	0.17
2705	Fogli di materiale sintetico	0.10	0.230		1,100.00	0.02	0.02	
1032	Intercapedine aria SOFF. 50mm	5.00	0.350		1.00	193.00	212.30	0.14
10456te g01	Tegola in terracotta	1.00	1.000		2,000.00	4.83	5.31	0.01

Immagine stratigrafia



3.Trasmittanza termica degli elementi divisori tra unità immobiliari

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduktività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

Stru22173 – Pavimento interpiano esistente			
Spessore totale [cm]:	26.00	Massa superficiale [kg/m²]:	295.00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	5.88	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0.17
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	5.88	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0.17
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1.46	Tot. [(m²·K)/W]:	0.69
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1.46	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0.69

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _e 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2403	Piastrelle in ceramica	1.00	1.000		2,300.00	0.97	1.06	0.01
1201	Sottofondo in cls magro	4.00	0.930		2,200.00	2.76	3.03	0.04
1200	Calcestruzzo ordinario	4.00	1.280		2,200.00	2.76	3.03	0.03
sollat	Pignatte in laterizio	16.00		4.00	600.00	32.17	35.38	0.25
8	Malta di calce o calce cemento	1.00	0.900		1,800.00	9.65	10.62	0.01

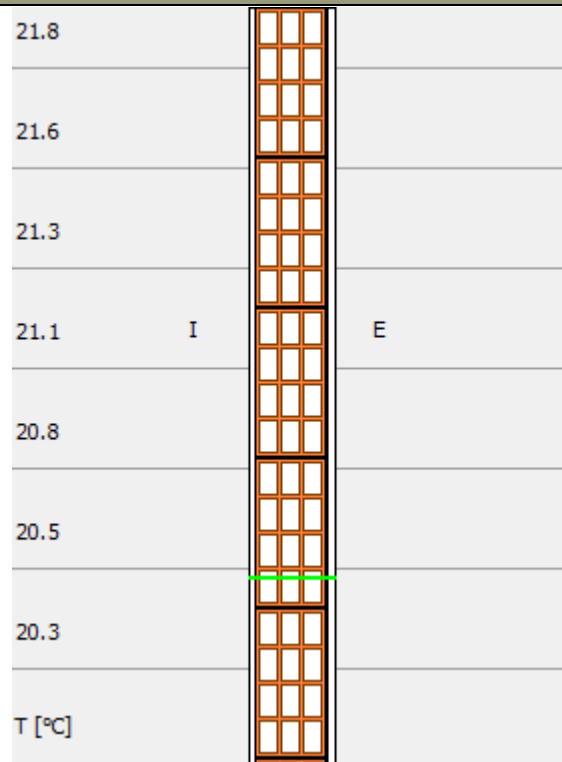
Immagine stratigrafia						
T [°C]	20.4	20.7	21.1	21.4	21.8	
<div> <div>I</div> </div>						
<div> <div>E</div> </div>						

– Divisorio interno

Spessore totale [cm]:	14.00	Massa superficiale [kg/m²]:	96.00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7.69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0.13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7.69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0.13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1.57	Tot. [(m²·K)/W]:	0.64
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1.57	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0.64

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{e10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
1	Malta di gesso per intonaci	1.00	0.290		600.00	24.13	26.54	0.03
mfor12	Mattoni forati 12	12.00		3.23	800.00	21.44	23.59	0.31
1	Malta di gesso per intonaci	1.00	0.290		600.00	24.13	26.54	0.03

Immagine stratigrafia

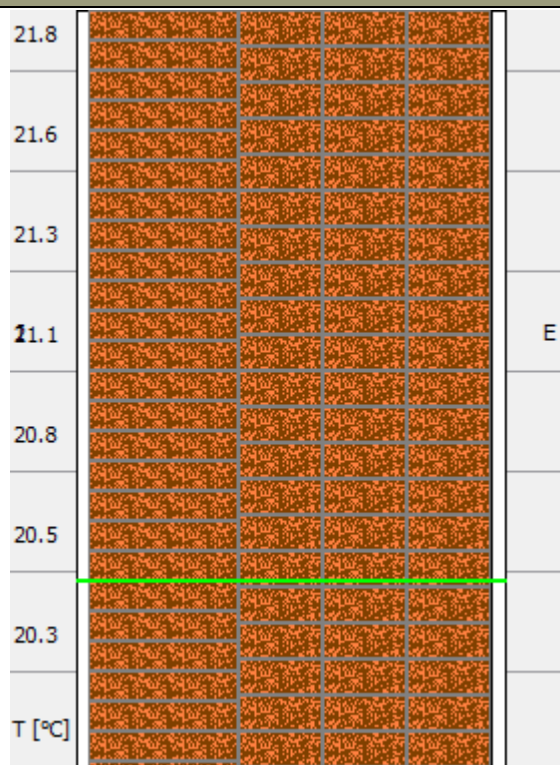


D751 – Murat int matt Pieni – 70 cm

Spessore totale [cm]:	71.00	Massa superficiale [kg/m²]	1,206.00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7.69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0.13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7.69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0.13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0.86	Tot. [(m²·K)/W]:	1.16
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0.86	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	1.16

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{e10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	2.00	0.700		1,400.00	19.30	21.23	0.03
2904	Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	25.00		3.12	1,800.00	21.44	23.59	0.32
2901	Mattone pieno 1.1.01 (b) 280	28.00		2.78	1,800.00	21.44	23.59	0.36
2900	Mattone pieno 1.1.01 (a) 140	14.00		5.55	1,800.00	21.44	23.59	0.18
401	Malta di cemento	2.00	1.400		2,000.00	6.43	7.08	0.01

Immagine stratigrafia

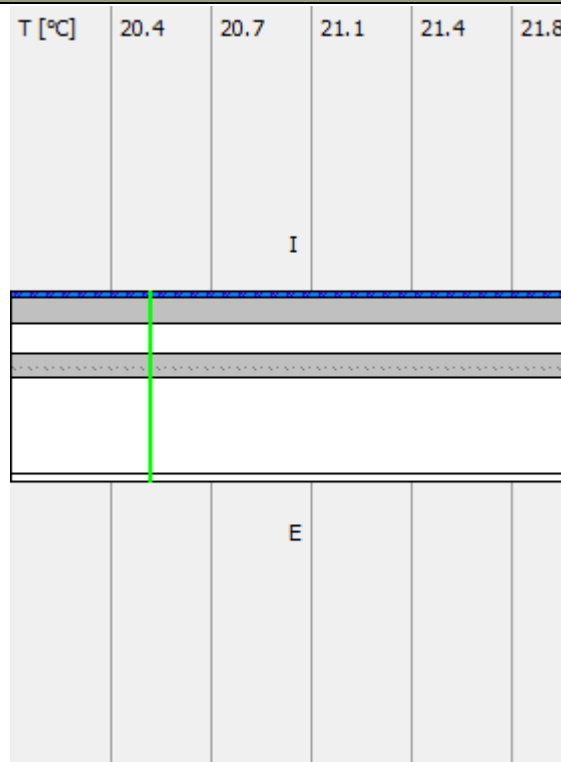


D29271 – P-Pavimento su cantina con radiante

Spessore totale [cm]:	31.50	Massa superficiale [kg/m²]:	307.25
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	5.88	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0.17
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	5.88	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0.17
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0.46	Tot. [(m²·K)/W]:	2.16
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0.46	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	2.16

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{e10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2403	Piastrelle in ceramica	1.00	1.000		2,300.00	0.97	1.06	0.01
1201	Sottofondo in cls magro	4.50	0.930		2,200.00	2.76	3.03	0.05
10351pr osp2eps 07	EPS 150	5.00	0.034		25.00	3.22	3.54	1.47
1200	Calcestruzzo ordinario	4.00	1.280		2,200.00	2.76	3.03	0.03
sollat	Pignatte in laterizio	16.00		4.00	600.00	32.17	35.38	0.25
8	Malta di calce o calce cemento	1.00	0.900		1,800.00	9.65	10.62	0.01

Immagine stratigrafia

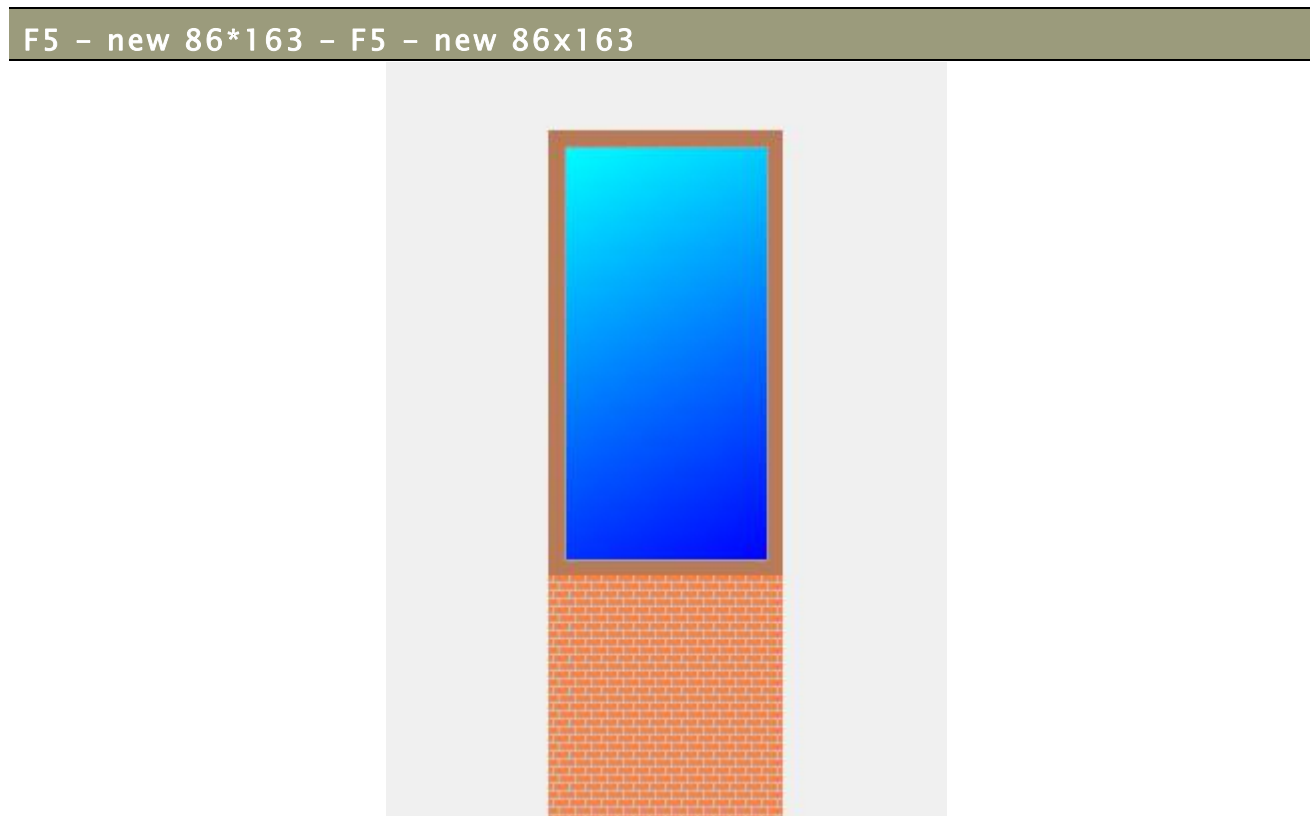


4.Caratteristiche termiche delle chiusure trasparenti e opache dell'involucro edilizio

LEGENDA

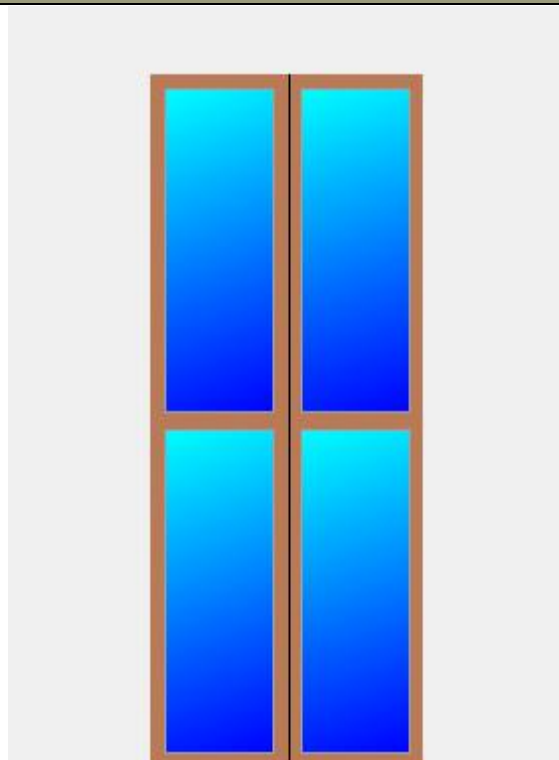
DEFINIZIONE	SIMBOLO
Area del vetro	Ag
Area del telaio	Af
Lunghezza della superficie vetrata	Lg
Trasmittanza termica dell'elemento vetrato	Ug
Trasmittanza termica del telaio	Uf
Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)	Ul
Trasmittanza termica totale del serramento	Uw
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)

F5 – new 86*163 – F5 – new 86x163							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3.86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0.26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25.00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0.04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1.31		Tot. [(m² · K)/W]:		0.77	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1.12	0.28	4.50	1.10	1.80	0.02	1.31



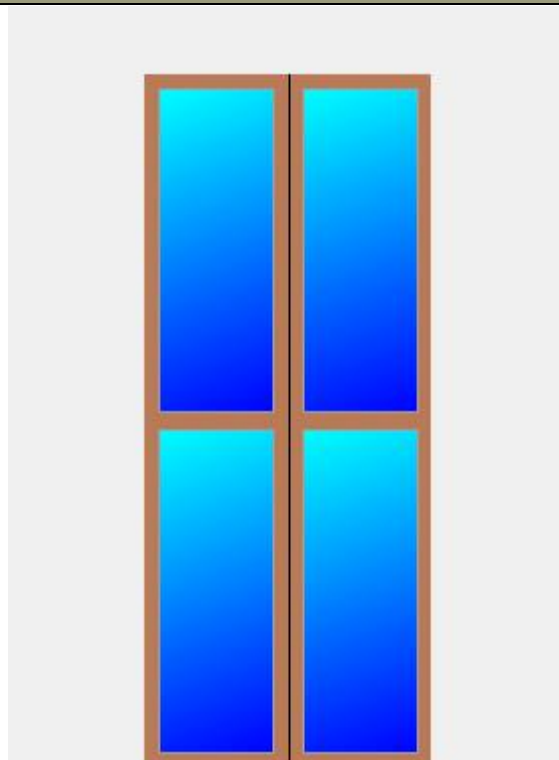
F1 – new 100x254 – F1 – new 100x254							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3.86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0.26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25.00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0.04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1.38		Tot. [(m² · K)/W]:		0.73	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1.90	0.64	12.72	1.10	1.80	0.02	1.38

F1 – new 100x254 – F1 – new 100x254

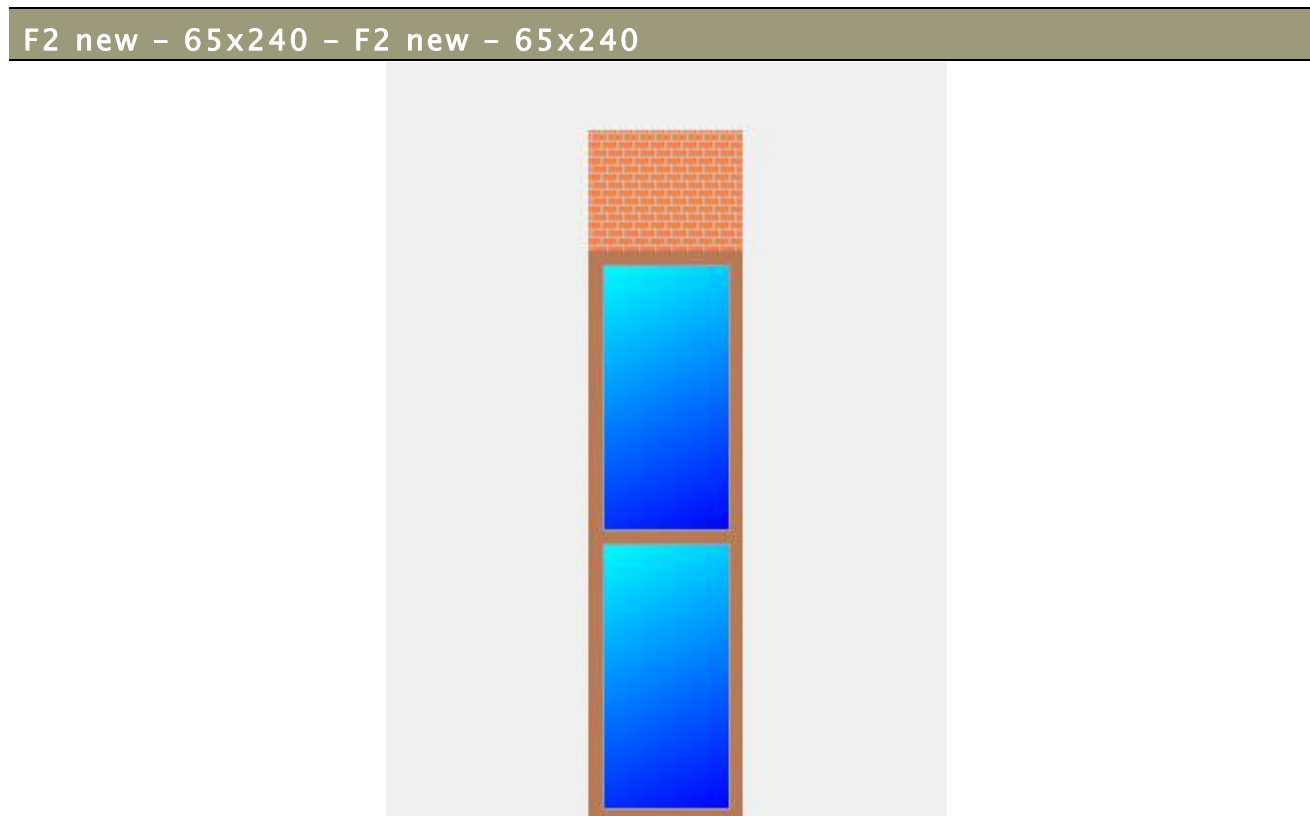


F7 – new 100x240 – F7 – new 100x240							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3.86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0.26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25.00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0.04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1.38		Tot. [(m² · K)/W]:		0.73	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1.79	0.61	12.16	1.10	1.80	0.02	1.38

F7 – new 100x240 – F7 – new 100x240

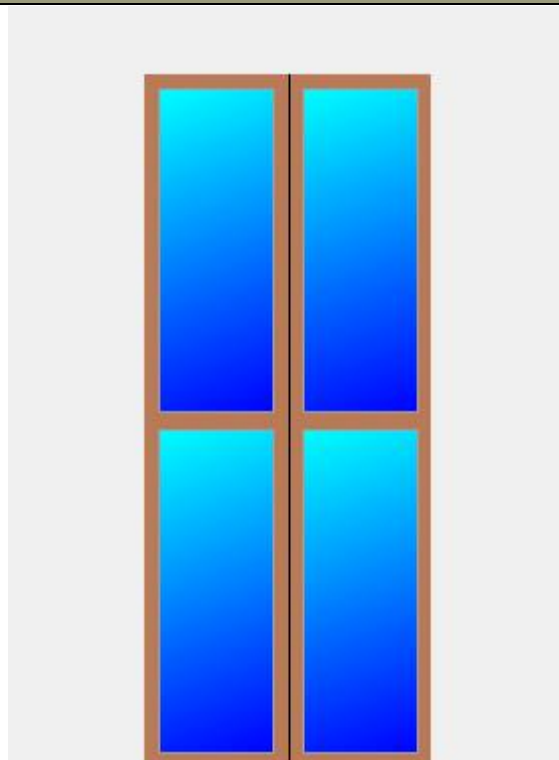


F2 new – 65x240 – F2 new – 65x240							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		8.28		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0.12	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25.00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0.04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1.48		Tot. [(m² · K)/W]:		0.68	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1.18	0.38	6.58	1.10	1.80	0.05	1.48

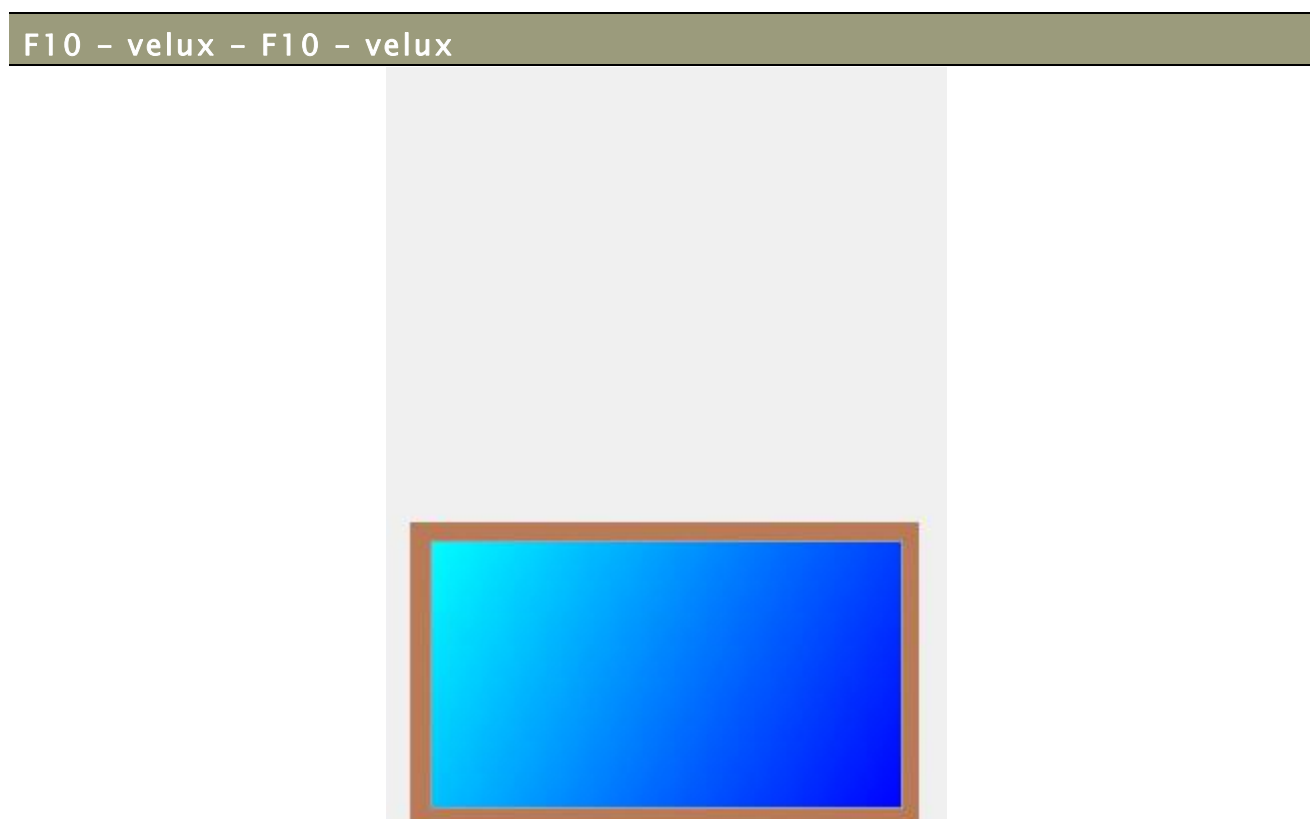


F8 – new 110x240 – F8 – new 110x240							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3.86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0.26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25.00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0.04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1.38		Tot. [(m² · K)/W]:		0.73	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1.79	0.61	12.16	1.10	1.80	0.02	1.38

F8 – new 110x240 – F8 – new 110x240

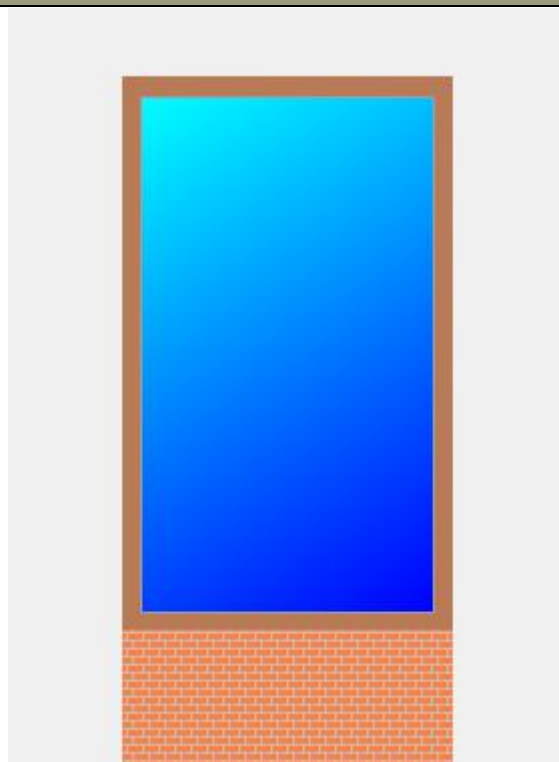


F10 – velux – F10 – velux							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3.86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0.26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25.00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0.04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1.38		Tot. [(m² · K)/W]:		0.72	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1.24	0.29	4.64	1.10	1.80	0.05	1.38



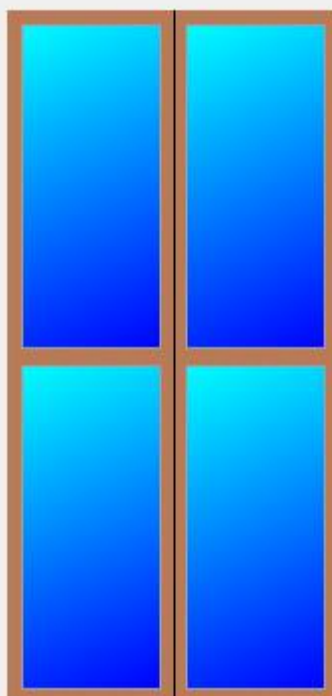
F6 – new 120x200 – F6 – new 120x200							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3.86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0.26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25.00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0.04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1.27		Tot. [(m² · K)/W]:		0.79	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1.97	0.43	5.84	1.10	1.80	0.02	1.27

F6 – new 120x200 – F6 – new 120x200



F9 – new 120X250 – F9 – new 120X250							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3.86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0.26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25.00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0.04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1.48		Tot. [(m² · K)/W]:		0.68	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	2.34	0.66	13.36	1.10	1.80	0.05	1.48

F9 – new 120X250 – F9 – new 120X250



- Porta interna			
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	3.00	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0.33

5. Calcolo della temperatura superficiale e della condensa interstiziale di strutture edilizie secondo la norma uni en iso 13788

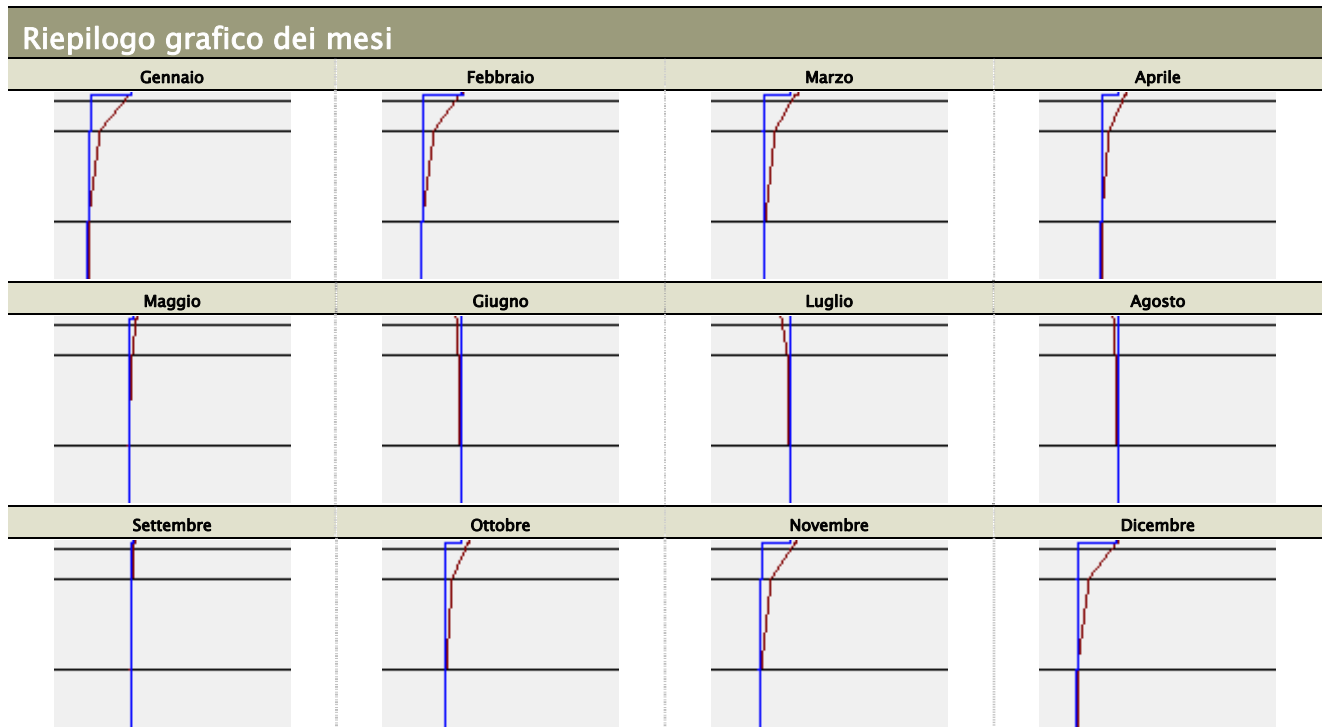
GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
Massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	M_a	[kg/m ²]
Resistenza termica specifica	R	[(m ² · K)/W]
Temperatura	T	[°C]
Fattore di resistenza igroscopica	μ	
Fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	R_{si}	
Fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna	$R_{si,min}$	
Spessore dello strato corrente	S	[cm]

P- Pavimento salone			
Materiale	Mu	R	S
		[(m²·K)/W]	[cm]
Piastrelle in ceramica/porcellana	200	0.008	1
Sottofondo in cls magro	70	0.048	4.5
EPS 150	60	1.471	5
PEF (30)	100000	0.045	0.15
XPS espanso, finitura liscia con pelle <60 mm	60	1.765	6
Calcestruzzo alleggerito (vermiculite)	20	1	15
Calcestruzzo ordinario	70	0.078	10
Ghiaia grossa senza argilla	5	0.083	10
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0.9480		4.708	51.65

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m²]	[kg/m²]
Gennaio	0.5	100	20	65	0.63	1.52	16.7	0.8300	0.00014	0.00014
Febbraio	2.4	100	20	65	0.73	1.53	16.7	0.8120	-0.00014	
Marzo	7.6	100	20	69	1.05	1.61	16.7	0.7320		
Aprile	11.2	100	20	74	1.33	1.73	16.7	0.6220		
Maggio	17.3	100	20	90	1.98	2.1	16.7			
Giugno	21.4	100	20	100	2.55	2.55	16.7			
Luglio	22.9	100	20	100	2.8	2.8	16.7			
Agosto	21.9	100	20	100	2.63	2.63	16.7			
Settembre	18.4	100	20	94	2.12	2.19	16.7			
Ottobre	11.6	100	20	75	1.37	1.75	16.7	0.6040		
Novembre	6.1	100	20	67	0.94	1.57	16.7	0.7610		
Dicembre	1.9	100	20	65	0.7	1.52	16.7	0.8170		

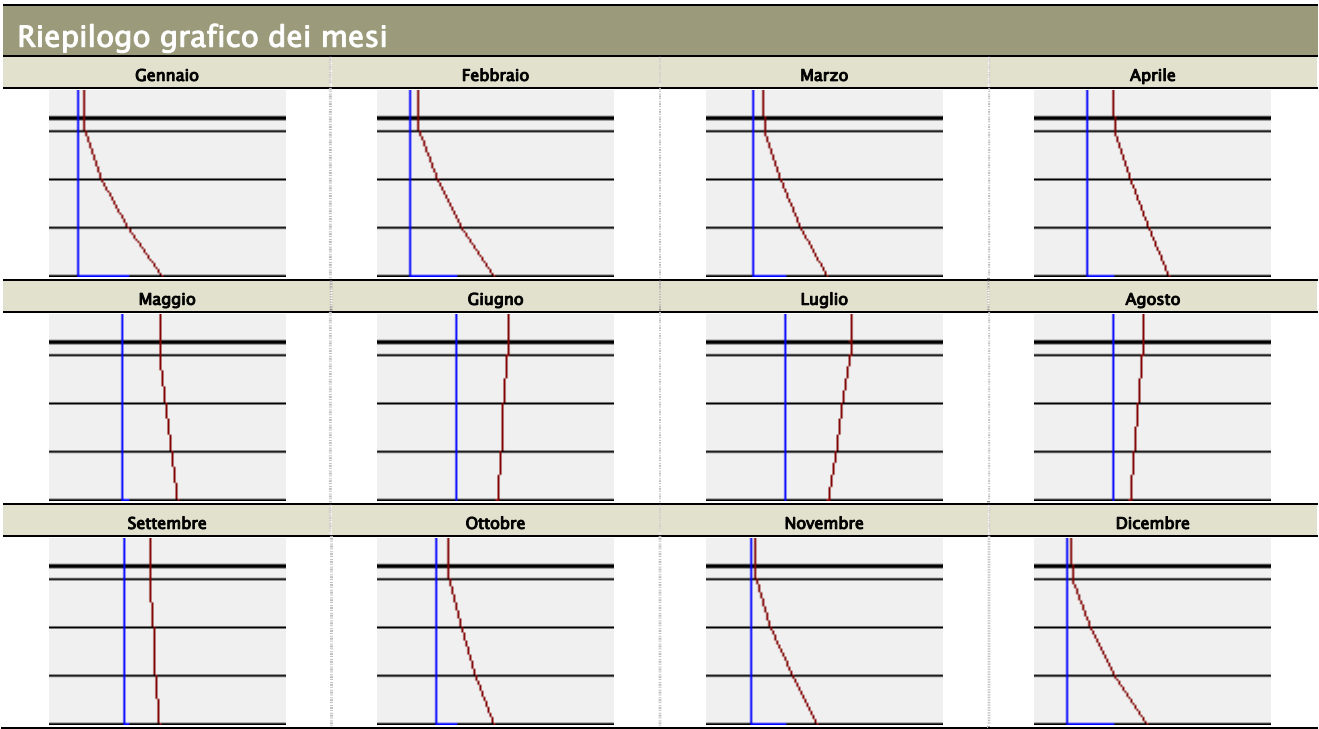
Verifiche normative										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.										
La quantità di condensato è limitata alla quantità rievaporabile.										
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m²										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.										



P – Copertura salone			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Abete-flusso perpendicolare	60	0.167	2
Foglio allum-plast. >0,08 mm	2000000	0	0.1
Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	1	2.105	8
Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	1	2.105	8
Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	1	2.105	8
Abete-flusso perpendicolare	60	0.167	2
Fogli di materiale sintetico	10000	0.004	0.1
Intercapedine aria SOFF. 50mm	1	0.143	5
Tegola in terracotta	40	0.01	1
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0.9650		6.946	34.2

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	TI	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Gennaio	0.5	83	20	65	0.53	1.52	16.7	0.8300		
Febbraio	2.4	80	20	63	0.59	1.48	16.7	0.8120		
Marzo	7.6	81	20	63	0.84	1.47	16.7	0.7320		
Aprile	11.2	67	20	57	0.89	1.33	16.7	0.6220		
Maggio	17.3	65	20	61	1.29	1.43	16.7			
Giugno	21.4	60	20	66	1.54	1.54	16.7			
Luglio	22.9	54	20	65	1.51	1.51	16.7			
Agosto	21.9	73	20	82	1.91	1.91	16.7			
Settembre	18.4	75	20	71	1.58	1.66	16.7			
Ottobre	11.6	82	20	66	1.12	1.55	16.7	0.6040		
Novembre	6.1	93	20	68	0.88	1.58	16.7	0.7610		
Dicembre	1.9	88	20	66	0.62	1.54	16.7	0.8170		

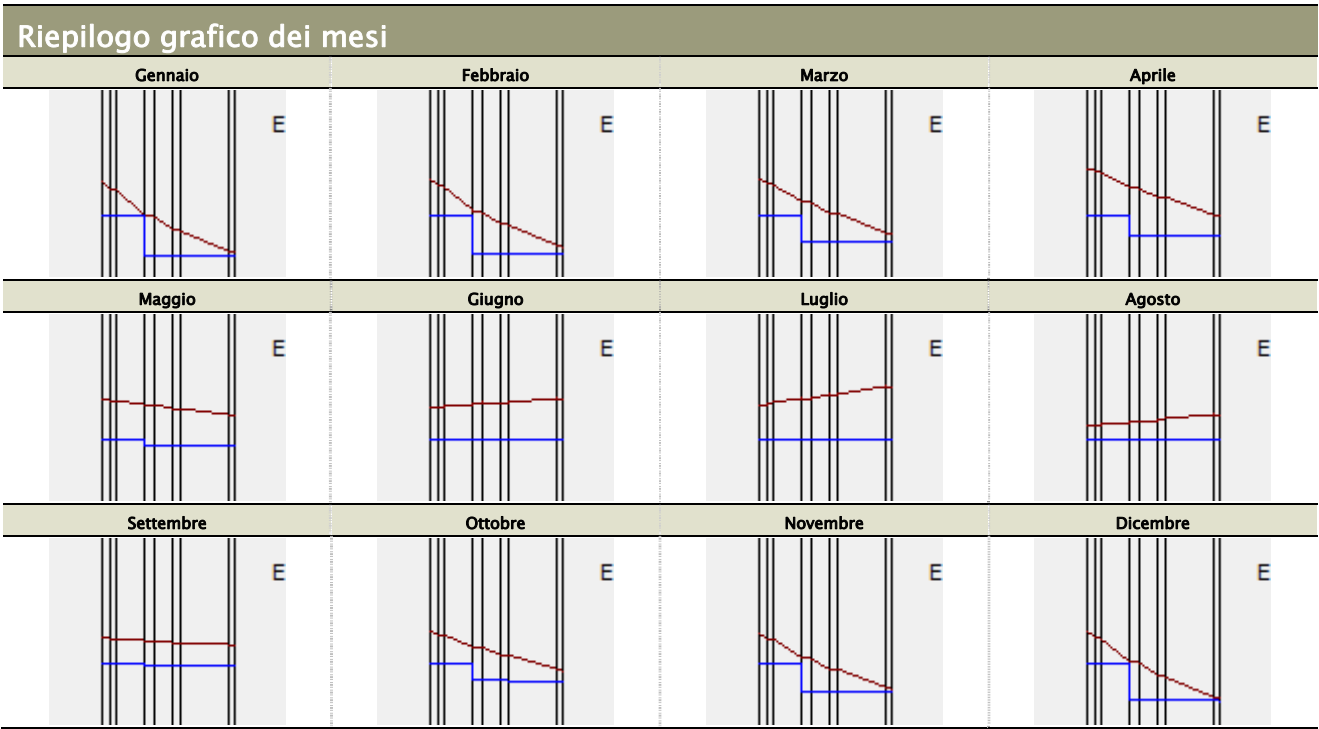
Verifiche normative										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.										
La quantità di condensato è limitata alla quantità rievaporabile.										
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ²										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.										



P – Parete salone			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Cartongesso 700	10	0.06	1.25
Cartongesso 700	10	0.06	1.25
Pannello in lana di vetro 25	1	1.324	4.5
PEF (30)	100000	0.045	0.15
Tavole a fibre orientate (OSB)	50	0.115	1.5
Pannello in lana di roccia 40	1	0.857	3
Tavole a fibre orientate (OSB)	50	0.115	1.5
Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	1	2.105	8
Intonaco plastico per cappotto	30	0.033	1
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0.9500		4.885	22.15

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	TI	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Gennaio	0.5	83	20	65	0.53	1.52	16.7	0.8300		
Febbraio	2.4	80	20	63	0.59	1.48	16.7	0.8120		
Marzo	7.6	81	20	63	0.84	1.47	16.7	0.7320		
Aprile	11.2	67	20	57	0.89	1.33	16.7	0.6220		
Maggio	17.3	65	20	61	1.29	1.43	16.7			
Giugno	21.4	60	20	66	1.54	1.54	16.7			
Luglio	22.9	54	20	65	1.51	1.51	16.7			
Agosto	21.9	73	20	82	1.91	1.91	16.7			
Settembre	18.4	75	20	71	1.58	1.66	16.7			
Ottobre	11.6	82	20	66	1.12	1.55	16.7	0.6040		
Novembre	6.1	93	20	68	0.88	1.58	16.7	0.7610		
Dicembre	1.9	88	20	66	0.62	1.54	16.7	0.8170		

Verifiche normative										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.										
La quantità di condensato è limitata alla quantità rievaporabile.										
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ²										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.										

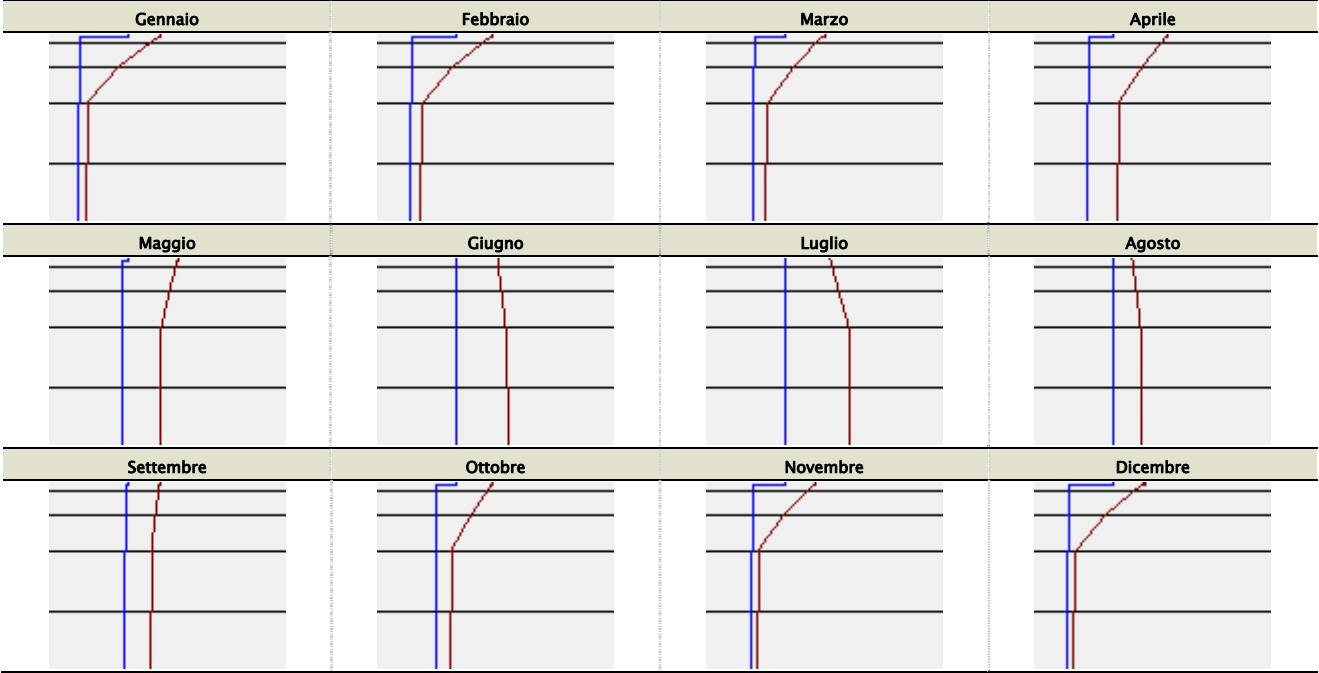


P- Pavimento su vespaio			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Piastrelle in ceramica/porcellana	200	0.008	1
Sottofondo in cls magro	70	0.048	4.5
PEF (30)	100000	0.045	0.15
EPS 150	60	1.471	5
XPS espanso, finitura liscia con pelle <60 mm	60	1.765	6
Calcestruzzo ordinario	70	0.078	10
Intercapedine aria PAV. 100mm	1	0.192	10
Intercapedine aria PAV. 50mm	1	0.189	5
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0.9390		4.006	41.65

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Gennaio	0.5	83	20	65	0.53	1.52	16.7	0.8300		
Febbraio	2.4	80	20	63	0.59	1.48	16.7	0.8120		
Marzo	7.6	81	20	63	0.84	1.47	16.7	0.7320		
Aprile	11.2	67	20	57	0.89	1.33	16.7	0.6220		
Maggio	17.3	65	20	61	1.29	1.43	16.7			
Giugno	21.4	60	20	66	1.54	1.54	16.7			
Luglio	22.9	54	20	65	1.51	1.51	16.7			
Agosto	21.9	73	20	82	1.91	1.91	16.7			
Settembre	18.4	75	20	71	1.58	1.66	16.7			
Ottobre	11.6	82	20	66	1.12	1.55	16.7	0.6040		
Novembre	6.1	93	20	68	0.88	1.58	16.7	0.7610		
Dicembre	1.9	88	20	66	0.62	1.54	16.7	0.8170		

Verifiche normative										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.										
La quantità di condensato è limitata alla quantità rievaporabile.										
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ²										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.										

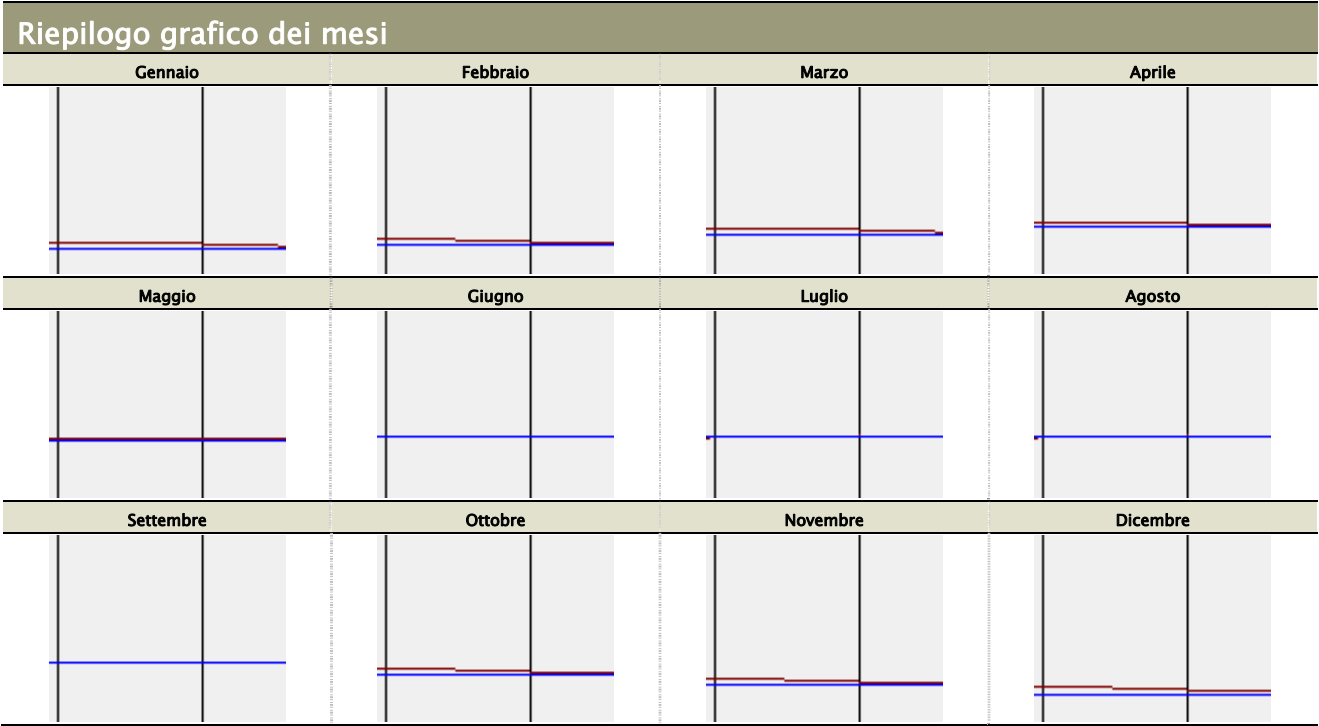
Riepilogo grafico dei mesi



P – Murat matt Pieni con controparete			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Cartongesso 700	10	0.06	1.25
Foglio allum-plast. >0,08 mm	2000000	0	0.1
EPS 150 (conducibilità termica migliorata)	60	3.226	10
Intonaco di calce e gesso	10	0.029	2
Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	9	0.321	25
Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	9	0.321	25
Malta di cemento	30	0.014	2
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0.9410		4.139	65.35

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Gennaio	0.5	100	20	65	0.63	1.52	16.7	0.8300		
Febbraio	2.4	100	20	65	0.73	1.53	16.7	0.8120		
Marzo	7.6	100	20	69	1.05	1.61	16.7	0.7320		
Aprile	11.2	100	20	74	1.33	1.73	16.7	0.6220		
Maggio	17.3	100	20	90	1.98	2.1	16.7			
Giugno	21.4	100	20	100	2.55	2.55	16.7			
Luglio	22.9	100	20	100	2.8	2.8	16.7			
Agosto	21.9	100	20	100	2.63	2.63	16.7			
Settembre	18.4	100	20	94	2.12	2.19	16.7			
Ottobre	11.6	100	20	75	1.37	1.75	16.7	0.6040		
Novembre	6.1	100	20	67	0.94	1.57	16.7	0.7610		
Dicembre	1.9	100	20	65	0.7	1.52	16.7	0.8170		

Verifiche normative										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.										
La quantità di condensato è limitata alla quantità rievaporabile.										
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ²										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.										



6.Valore del fattore di trasmissione solare totale (g_{gl+sh}) della componente vetrata esposte nel settore Ovest–Sud–Est

Confronto con i valori limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest–Sud–Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Descrizione e caratteristiche principali				
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	Fattore di trasmissione solare (g_{gl+sh})		
		Valore	Limite	Verificata
F5 – new 86x163– Sud	Zona termica – P0	0.28	0.35	Si
F1 – new 100x254– Ovest	Zona termica – P0	0.34	0.35	Si
F1 – new 100x254– Sud	Zona termica – P0	0.28	0.35	Si
F7 – new 100x240– Sud	Zona termica – P0	0.28	0.35	Si
F8 – new 110x240– Est	Zona termica – P0	0.34	0.35	Si
F6 – new 120x200– Sud	Zona termica – P0	0.28	0.35	Si
F9 – new 120X250– Sud	Zona termica – P0	0.28	0.35	Si
F9 – new 120X250– Ovest	Zona termica – P0	0.34	0.35	Si

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA DELLE STRUTTURE (UNI EN ISO 6946:2008)

E APPLICAZIONE D.M. 11-11-2017 CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare – Decreto ministeriale 11 ottobre 2017

Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici (allegato)

(G.U. n. 259 del 6 novembre 2017)

Punto 2.3.2 Allegato al D.M. – Prestazione energetica

I progetti degli interventi di ristrutturazione importante di secondo livello.... omiss... riguardanti l'involucro edilizio devono rispettare i valori minimi di trasmittanza termica contenuti nelle tabelle 1-4 di cui all'appendice B del decreto ministeriale 26 giugno 2015 e s.m.i, relativamente all'anno 2021 per gli edifici pubblici. I valori di trasmittanza delle precedenti tabelle si considerano non comprensivi dell'effetto dei ponti termici.

GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
Massa volumica dello strato. Densità.	D	[kg/m ³]
Spessore	s	[cm]
Conduttività indicativa di riferimento	λ	[W/(m · K)]
Conduttività utile di calcolo	λ_m	[W/(m · K)]
Maggiorazione percentuale	m	[%]
Resistenza termica unitaria interna (inverso della conduttanza)	r	[(m ² · K)/W]
Differenza di temperatura tra le superfici che delimitano lo strato	dT	[°C]
Temperatura superficiale a valle dello strato	T _f	[°C]
Pressione di saturazione del vapore d' acqua	P _s	[kPa]
Resistenza al passaggio del vapore	μ	–
Resistenza al flusso di vapore dello strato	R _v	[m ² sPa/kg]
Differenza di pressione tra le superfici che delimitano lo strato	dP	[kPa]
Pressione parziale del vapor d' acqua	P _v	[kPa]
Massa areica dello strato	D _s	[kg/m ²]
Capacità termica massica del materiale dello strato	CT	[kJ/(kg · K)]
Capacità termica areica dello strato per variazione unitaria della temperatura ambiente	CT _s	[kJ/m ²]

CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA				
Ti	Te	U.R.(I)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	20	65	65	4

STRATIGRAFIA

Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ_m	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2.34							
Strato liminare interno						0.250	0	20	2.34							
Piastrelle in ceramica	2300	1	1	0	1	0.010	0	20	2.34	200	10.7	0	23.00	1.52	0.84	
Sottofondo in cls magro	2200	4	0.93	0	0.93	0.043	0	20	2.34	70	14.9	0	88.00	1.52	0.88	
Calcestruzzo ordinario	2200	4	1.28	0	1.28	0.031	0	20	2.34	70	14.9	0	88.00	1.52	0.88	
Pignatte in laterizio	600	16			0.64	0.250	0	20	2.34	6	5.1	0	96.00	1.52	0.84	
Malta di calce o calce cemento	1800	1	0.9	0	0.9	0.011	0	20	2.34	20	1.1	0	18.00	1.52	0.91	
Strato liminare esterno						0.040	0	20	2.34							
TOTALI:		26				0.635							313			
Trasmittanza teorica:				[W/(m ² · K)]			1.459									
Incremento di sicurezza (0[%]):				[W/(m ² · K)]			1.459									
Arrotondamento:																
Trasmittanza adottata:				[W/(m ² · K)]			1.459									

(*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m² · K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	Orizzontale/Inclinata	
Trasmittanza calcolata della struttura	1.459	[W/(m ² · K)]
Valore limite della trasmittanza	Non oggetto di intervento	[W/(m ² · K)]



Data: 05.12.2018
Elaborato con: HvacCad 2019

STRATIGRAFIA

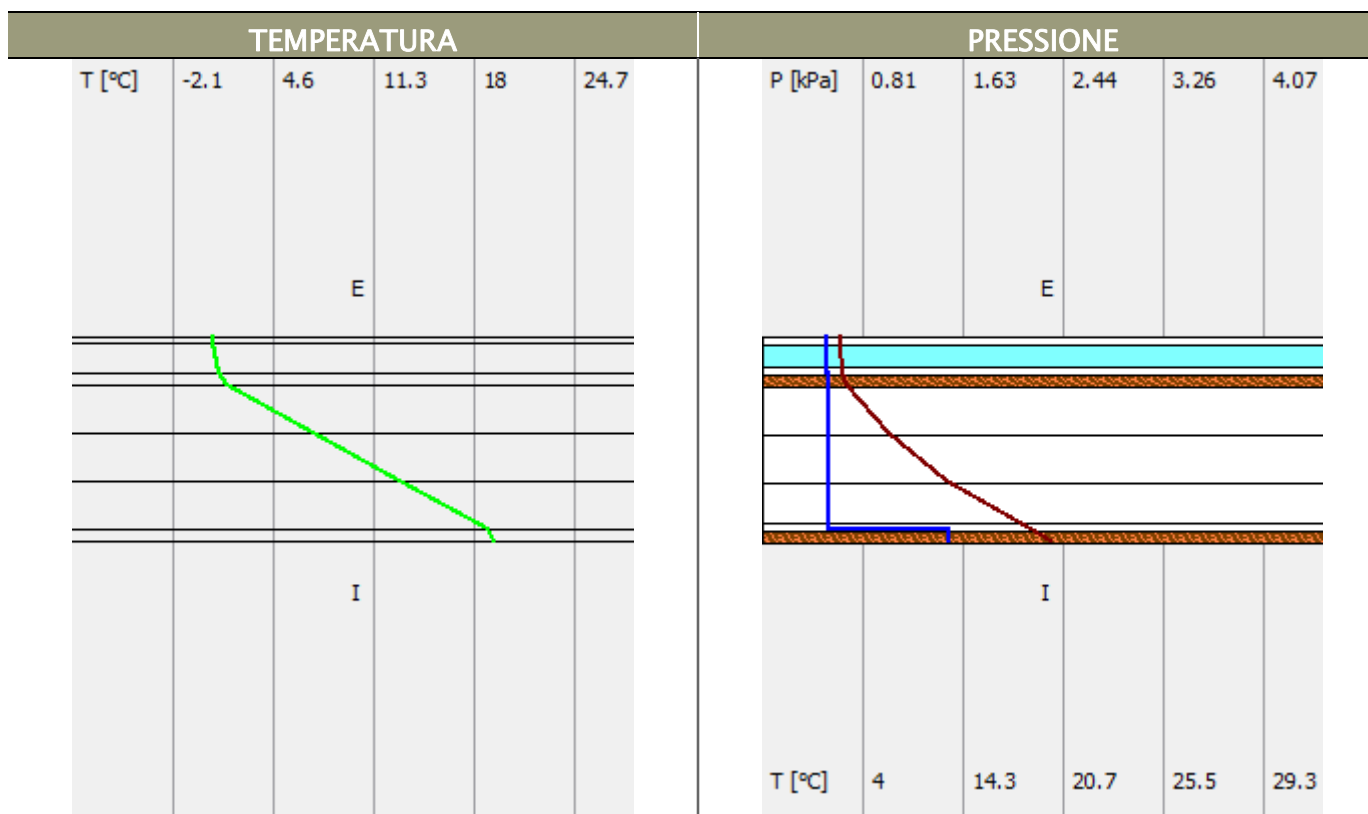
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ_m	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2.34							
Strato liminare interno						0.250	1.2	18.8	2.17							
Piastrelle in ceramica/porcellana	2300	1	1.3	0	1.3	0.008	0	18.8	2.16	200	10.7	0.01	23.00	1.51	0.84	18.71
Sottofondo in cls magro	2200	4.5	0.93	0	0.93	0.048	0.2	18.5	2.13	70	16.8	0.02	99.00	1.49	0.88	83.86
PEF (30)	30	0.15	0.033	0	0.033	0.045	0.2	18.3	2.11	10000 0	799.9	0.88	0.05	0.61	1.3	0.06
EPS 150	25	5	0.034	0	0.034	1.471	7	11.3	1.34	60	16.0	0.02	1.25	0.59	1.45	1.41
XPS espanso, finitura liscia con pelle <60 mm	10	6	0.034	0	0.034	1.765	8.4	2.9	0.75	60	19.2	0.02	0.60	0.57	1.45	0.49
Calcestruzzo ordinario	2200	10	1.28	0	1.28	0.078	0.4	2.5	0.73	70	37.3	0.04	220.00	0.53	0.88	106.77
Intercapedine aria PAV. 100mm	1	10	0.52	0	0.52	0.192	0.9	1.6	0.68	1	0.5	0	0.10	0.53	1	0.05
Intercapedine aria PAV. 50mm	1	5	0.265	0	0.265	0.189	0.9	0.7	0.63	1	0.3	0	0.05	0.53	1	0.03
Strato liminare esterno						0.040	0.2	0.5	0.63							
TOTALI:		41.65				4.086							344.045			211.37
Trasmittanza teorica:				[W/(m ² · K)]			0.250									
Incremento di sicurezza (0[%]):				[W/(m ² · K)]			0.250									
Arrotondamento:																
Trasmittanza adottata:				[W/(m ² · K)]			0.250									

(*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m² · K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	Orizzontale/Inclinata	
Trasmittanza calcolata della struttura	0.250	[W/(m ² · K)]
Valore limite della trasmittanza	0.29	[W/(m ² · K)]

STRUTTURA: P – COPERTURA SALONE



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	0.5	65	83	0

STRATIGRAFIA

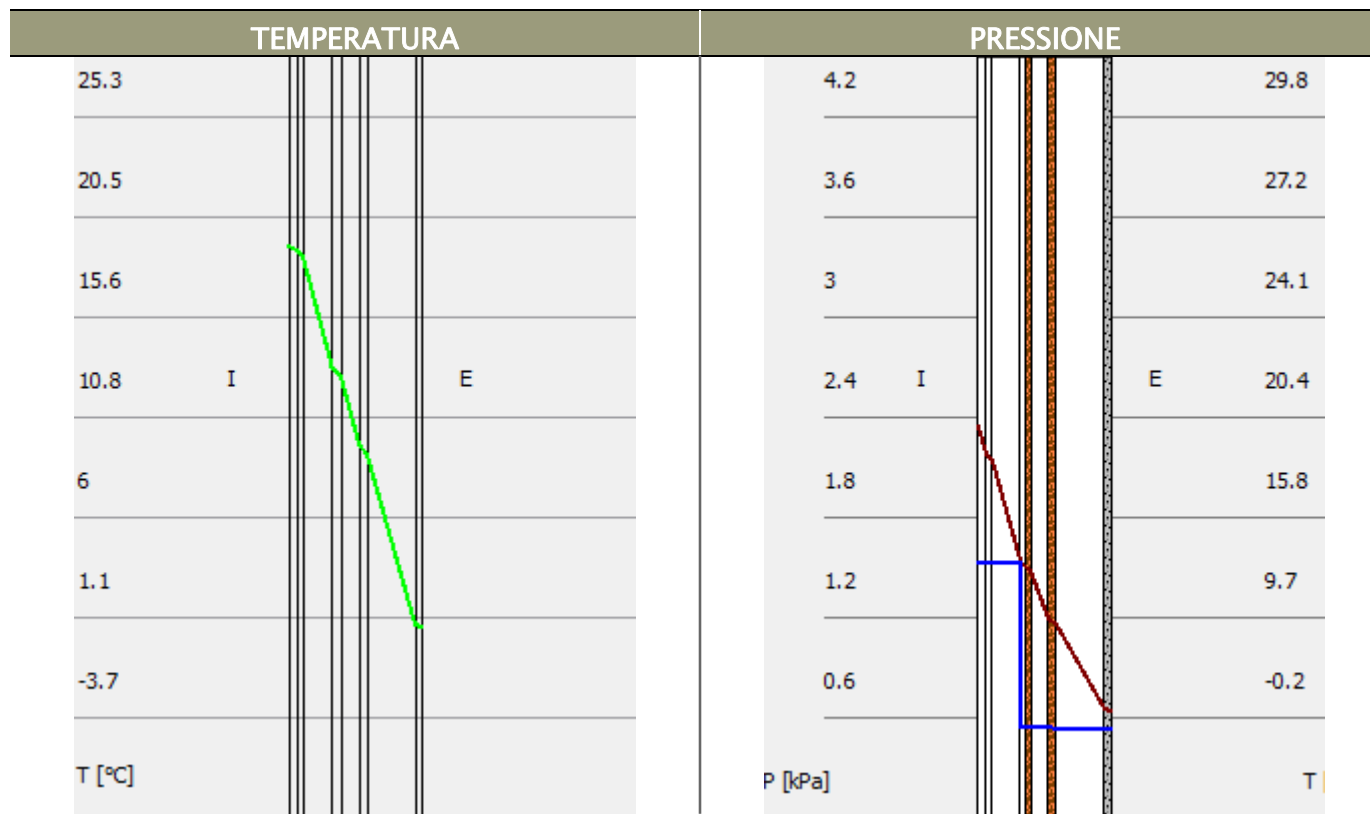
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ_m	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2.34							
Strato liminare interno						0.250	0.7	19.3	2.24							
Abete-flusso perpendicolare	450	2	0.12	0	0.12	0.167	0.5	18.9	2.18	60	6.4	0	9.00	1.52	2.7	23.59
Foglio allum-plast. >0,08 mm	2700	0.1	220	0	220		0	18.9	2.18	20000 00	10,665 .5	0.99	2.70	0.53	0.96	2.52
Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	150	8	0.038	0	0.038	2.105	5.8	13.1	1.5	1	0.4	0	12.00	0.53	1.03	10.16
Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	150	8	0.038	0	0.038	2.105	5.8	7.3	1.02	1	0.4	0	12.00	0.53	1.03	8.33
Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	150	8	0.038	0	0.038	2.105	5.8	1.5	0.68	1	0.4	0	12.00	0.53	1.03	6.50
Abete-flusso perpendicolare	450	2	0.12	0	0.12	0.167	0.5	1	0.66	60	6.4	0	9.00	0.53	2.7	12.49
Fogli di materiale sintetico	1100	0.1	0.23	0	0.23	0.004	0	1	0.66	10000	53.3	0	1.10	0.53	1.3	0.73
Intercapedine aria SOFF. 50mm	1	5	0.35	0	0.35	0.143	0.4	0.6	0.64	1	0.3	0	0.05	0.53	1	0.03
Tegola in terracotta	2000	1	1	0	1	0.010	0	0.6	0.63	40	2.1	0	20.00	0.53	0.8	8.05
Strato liminare esterno						0.040	0.1	0.5	0.63							
TOTALI:		34.2				7.096							77.85			72.39
Trasmittanza teorica:				[W/(m ² · K)]			0.144									
Incremento di sicurezza (10[%]):				[W/(m ² · K)]			0.158									
Arrotondamento:																
Trasmittanza adottata:				[W/(m ² · K)]			0.158									

(*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m² · K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo		Orizzontale/Inclinata	
Trasmittanza calcolata della struttura		0.144	[W/(m ² · K)]
Valore limite della trasmittanza		0.24	[W/(m ² · K)]

STRUTTURA: P – PARETE SALONE



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Ti	Te	U.R.(I)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	0.5	65	83	0

STRATIGRAFIA

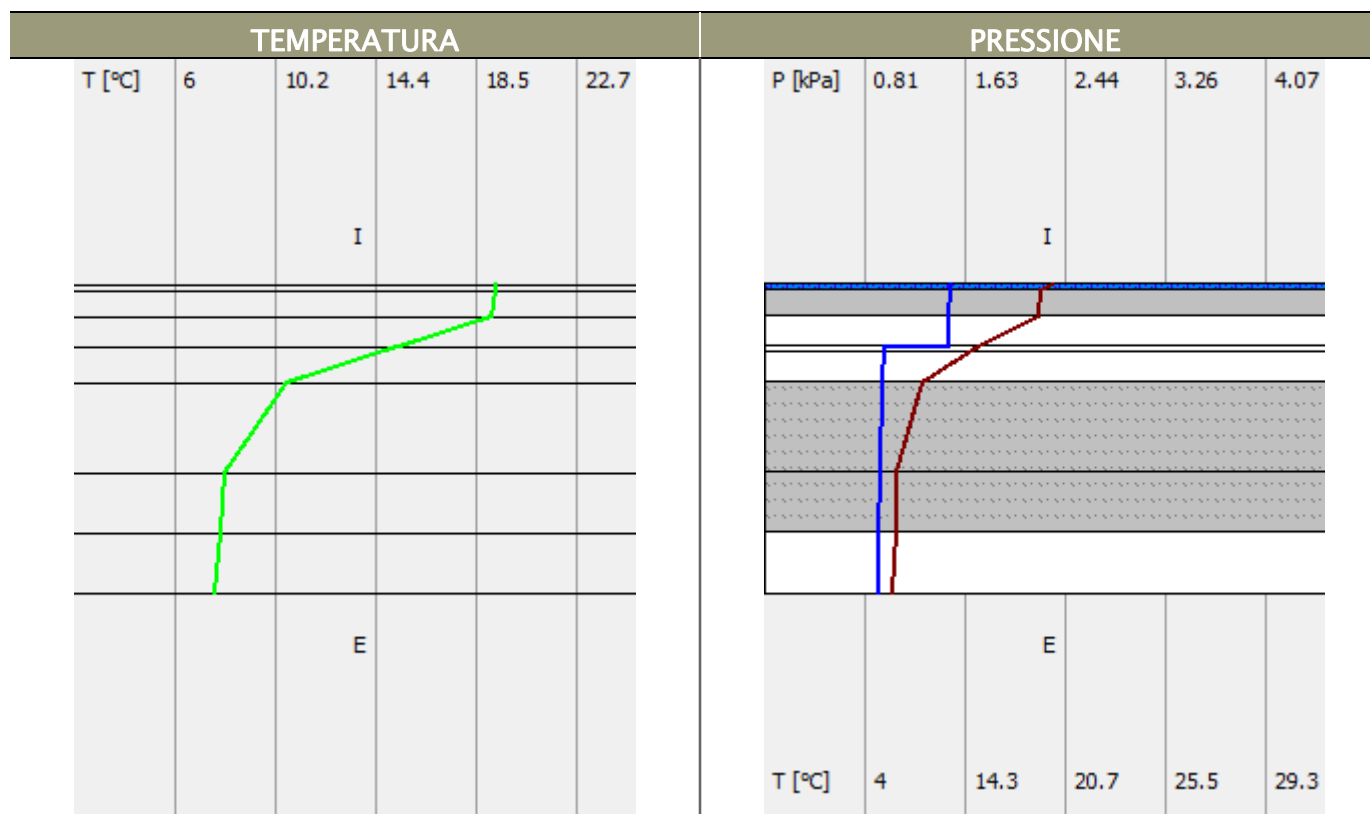
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ_m	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2.34							
Strato liminare interno						0.250	1	19	2.2							
Cartongesso 700	700	1.25	0.21	0	0.21	0.060	0.2	18.8	2.17	10	0.7	0	8.75	1.52	1	8.48
Cartongesso 700	700	1.25	0.21	0	0.21	0.060	0.2	18.6	2.14	10	0.7	0	8.75	1.52	1	8.43
Pannello in lana di vetro 25	25	4.5	0.034	0	0.034	1.324	5.2	13.4	1.54	1	0.2	0	1.13	1.52	1.03	0.96
PEF (30)	30	0.15	0.033	0	0.033	0.045	0.2	13.2	1.52	10000 0	799.9	0.98	0.05	0.54	1.3	0.05
Tavole a fibre orientate (OSB)	650	1.5	0.13	0	0.13	0.115	0.4	12.8	1.48	50	4.0	0	9.75	0.53	1.7	13.51
Pannello in lana di roccia 40	40	3	0.035	0	0.035	0.857	3.3	9.4	1.18	1	0.2	0	1.20	0.53	1.03	0.90
Tavole a fibre orientate (OSB)	650	1.5	0.13	0	0.13	0.115	0.4	9	1.15	50	4.0	0	9.75	0.53	1.7	11.90
Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	150	8	0.038	0	0.038	2.105	8.2	0.8	0.65	1	0.4	0	12.00	0.53	1.03	6.27
Intonaco plastico per cappotto	1300	1	0.3	0	0.3	0.033	0.1	0.7	0.63	30	1.6	0	13.00	0.53	0.84	5.50
Strato liminare esterno						0.040	0.2	0.5	0.63							
TOTALI:		22.15				5.004							64.37			55.99
Trasmittanza teorica:				[W/(m ² · K)]			0.205									
Incremento di sicurezza (10[%]):				[W/(m ² · K)]			0.225									
Arrotondamento:																
Trasmittanza adottata:				[W/(m ² · K)]			0.225									

(*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m² · K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	Verticale	
Trasmittanza calcolata della struttura	0.205	[W/(m ² · K)]
Valore limite della trasmittanza	0.28	[W/(m ² · K)]

STRUTTURA: P- PAVIMENTO SALONE



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	7.6	65	88	4

STRATIGRAFIA

Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ_m	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2.34							
Strato liminare interno						0.250	0.6	19.4	2.25							
Piastrelle in ceramica/porcellana	2300	1	1.3	0	1.3	0.008	0	19.3	2.24	200	10.7	0.01	23.00	1.51	0.84	18.80
Sottofondo in cls magro	2200	4.5	0.93	0	0.93	0.048	0.1	19.2	2.22	70	16.8	0.01	99.00	1.50	0.88	84.34
EPS 150	25	5	0.034	0	0.034	1.471	3.8	15.4	1.75	60	16.0	0.01	1.25	1.49	1.45	1.48
PEF (30)	30	0.15	0.033	0	0.033	0.045	0.1	15.3	1.74	10000 0	799.9	0.52	0.05	0.97	1.3	0.05
XPS espanso, finitura liscia con pelle <60 mm	10	6	0.034	0	0.034	1.765	4.6	10.7	1.29	60	19.2	0.01	0.60	0.96	1.45	0.54
Calcestruzzo alleggerito (vermiculite)	400	15	0.15	0	0.15	1.000	2.6	8.1	1.08	20	16.0	0.01	60.00	0.95	1	31.26
Calcestruzzo ordinario	2200	10	1.28	0	1.28	0.078	0.2	7.9	1.07	70	37.3	0.02	220.00	0.92	0.88	99.29
Ghiaia grossa senza argilla	1700	10	1.2	0	1.2	0.083	0.2	7.7	1.04	5	2.7	0	170.00	0.92	0.84	72.00
Strato liminare esterno						0.040	0.1	7.6	1.04							
TOTALI:		51.65				4.788							573.895			307.75

Trasmittanza teorica: [W/(m² · K)] 0.212Incremento di sicurezza (0[%]): [W/(m² · K)] 0.212

Arrotondamento:

Trasmittanza adottata: [W/(m² · K)] 0.212(*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m² · K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	Orizzontale/Inclinata	
Trasmittanza calcolata della struttura	0.212	[W/(m ² · K)]
Valore limite della trasmittanza	0.29	[W/(m ² · K)]



Data: 05.12.2018
Elaborato con: HvacCad 2019

STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ_m	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2.34							
Strato liminare interno						0.250	1.1	18.9	2.18							
Cartongesso 700	700	1.25	0.21	0	0.21	0.060	0.3	18.6	2.14	10	0.7	0	8.75	1.52	1	8.43
Foglio allum-plast. >0,08 mm	2700	0.1	220	0	220		0	18.6	2.14	20000 00	10,665 .5	0.99	2.70	0.53	0.96	2.50
EPS 150 (conducibilità termica migliorata)	25	10	0.031	0	0.031	3.226	14.8	3.8	0.8	60	32.0	0	2.50	0.53	1.45	2.12
Intonaco di calce e gesso	1400	2	0.7	0	0.7	0.029	0.1	3.7	0.79	10	1.1	0	28.00	0.53	0.84	13.68
Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	1800	25			0.78	0.321	1.5	2.2	0.72	9	12.0	0	450.00	0.53	0.92	225.22
Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	1800	25			0.78	0.321	1.5	0.7	0.64	9	12.0	0	450.00	0.53	0.92	209.64
Malta di cemento	2000	2	1.4	0	1.4	0.014	0.1	0.7	0.63	30	3.2	0	40.00	0.53	0.84	16.96
Strato liminare esterno						0.040	0.2	0.5	0.63							
TOTALI:		65.35				4.261							981.95			478.54
Trasmittanza teorica:				[W/(m² · K)]			0.242									
Incremento di sicurezza (0[%]):				[W/(m² · K)]			0.242									
Arrotondamento:																
Trasmittanza adottata:				[W/(m² · K)]			0.242									

(*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m² · K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	Verticale	
Trasmittanza calcolata della struttura	0.242	[W/(m² · K)]
Valore limite della trasmittanza	0.28	[W/(m² · K)]



Data: 05.12.2018
Elaborato con: HvacCad 2019

STRATIGRAFIA

Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ _m	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2.34							
Strato liminare interno						0.250	1	19	2.2							
Piastrelle in ceramica	2300	1	1	0	1	0.010	0	18.9	2.19	200	10.7	0.02	23.00	1.50	0.84	18.79
Sottofondo in cls magro	2200	5	0.93	0	0.93	0.054	0.2	18.7	2.16	70	18.7	0.03	110.00	1.48	0.88	93.58
Membrana impermeabilizzante bituminosa	1200	0.3	0.17	0	0.17	0.018	0.1	18.6	2.15	20000	320.0	0.46	3.60	1.02	1	3.47
Membrana impermeabilizzante bituminosa	1200	0.3	0.17	0	0.17	0.018	0.1	18.6	2.14	20000	320.0	0.46	3.60	0.56	1	3.47
Calcestruzzo ordinario	2200	4	1.28	0	1.28	0.031	0.1	18.4	2.12	70	14.9	0.02	88.00	0.54	0.88	74.31
Pignatte in laterizio	600	16			0.64	0.250	1	17.4	1.98	6	5.1	0.01	96.00	0.53	0.84	75.24
Malta di calce o calce cemento	1800	1	0.9	0	0.9	0.011	0	17.3	1.98	20	1.1	0	18.00	0.53	0.91	15.26
Pannello ISOVER XL	35	8	0.035	0	0.035	2.273	9.4	7.9	1.07	1.1	0.5	0	2.80	0.53	1.03	1.99
Pannello ISOVER XL	35	6	0.035	0	0.035	1.705	7.1	0.9	0.65	1.1	0.4	0	2.10	0.53	1.03	1.10
Lastra di gesso rivestito RB 13 / BA 13	750	1.25			0.25	0.050	0.2	0.7	0.63	10	0.7	0	9.38	0.53	1	4.73
Strato liminare esterno						0.040	0.2	0.5	0.63							
TOTALI:		42.85				4.710							356.475			291.94
Trasmittanza teorica:				[W/(m² · K)]			0.219									
Incremento di sicurezza (0[%]):				[W/(m² · K)]			0.219									
Arrotondamento:																
Trasmittanza adottata:				[W/(m² · K)]			0.219									

(*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m² · K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	Orizzontale/Inclinata	
Trasmittanza calcolata della struttura	0.219	[W/(m ² · K)]
Valore limite della trasmittanza	0.24	[W/(m ² · K)]

Pag. 17

CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA				
Ti	Te	U.R.(I)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	20	65	65	4

STRATIGRAFIA

Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ_m	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2.34							
Strato liminare interno						0.250	0	20	2.34							
Piastrelle in ceramica	2300	1	1	0	1	0.010	0	20	2.34	200	10.7	0	23.00	1.52	0.84	
Sottofondo in cls magro	2200	4.5	0.93	0	0.93	0.048	0	20	2.34	70	16.8	0	99.00	1.52	0.88	
EPS 150	25	5	0.034	0	0.034	1.471	0	20	2.34	60	16.0	0	1.25	1.52	1.45	
Calcestruzzo ordinario	2200	4	1.28	0	1.28	0.031	0	20	2.34	70	14.9	0	88.00	1.52	0.88	
Pignatte in laterizio	600	16			0.64	0.250	0	20	2.34	6	5.1	0	96.00	1.52	0.84	
Malta di calce o calce cemento	1800	1	0.9	0	0.9	0.011	0	20	2.34	20	1.1	0	18.00	1.52	0.91	
Strato liminare esterno						0.040	0	20	2.34							
TOTALI:		31.5				2.111							325.25			
Trasmittanza teorica:				[W/(m ² · K)]		0.463										
Incremento di sicurezza (0[%]):				[W/(m ² · K)]		0.463										
Arrotondamento:																
Trasmittanza adottata:				[W/(m ² · K)]		0.463										

(*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m² · K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	Orizzontale/Inclinata	
Trasmittanza calcolata della struttura	0.463	[W/(m ² · K)]
Valore limite della trasmittanza	0.800	[W/(m ² · K)]

**CALCOLO DELLA TEMPERATURA SUPERFICIALE E DELLA CONDENSA
INTERSTIZIALE DI STRUTTURE EDILIZIE
(UNI EN ISO 13788:2003)**

GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

SIMBOLO	DEFINIZIONE	UNITÀ DI MISURA
Ma	Massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	[kg/m ²]
R	Resistenza termica specifica	[(m ² · K)/W]
T	Temperatura	[°C]
Mu	Fattore di resistenza igroscopica	
FRsi	Fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	
FRsi,min	Fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna	
S	Spessore dello strato corrente	[cm]

P- Pavimento su vespaio

Materiale	Mu	R	S
		$[(m^2 \cdot K) / W]$	$[cm]$
Piastrelle in ceramica/porcellana	200	0.008	1
Sottofondo in cls magro	70	0.048	4.5
PEF (30)	100000	0.045	0.15
EPS 150	60	1.471	5
XPS espanso, finitura liscia con pelle <60 mm	60	1.765	6
Calcestruzzo ordinario	70	0.078	10
Intercapedine aria PAV. 100mm	1	0.192	10
Intercapedine aria PAV. 50mm	1	0.189	5
		Totale: (*)	Totale:
Fattore di qualità = 0.9390		4.006	41.65

(*) Nel calcolo della resistenza termica totale sono comprese le resistenze termiche degli strati liminari interno ed esterno definite in archivio.

La verifica igrometrica è eseguita con le resistenze termiche degli strati liminari previste dal Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

Risultati di calcolo

Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	FRsi	Gc	Ma
	$[^{\circ}C]$	$[\%]$	$[^{\circ}C]$	$[\%]$	$[kPa]$	$[kPa]$	$[^{\circ}C]$		$[kg/m^2]$	$[kg/m^2]$
Gennaio	0.5	83	20	65	0.53	1.52	16.7	0.8300		
Febbraio	2.4	80	20	63	0.58	1.48	16.7	0.8120		
Marzo	7.6	81	20	63	0.84	1.47	16.7	0.7330		
Aprile	11.2	67	20	57	0.89	1.33	16.7	0.6240		
Maggio	17.3	65	20	61	1.29	1.43	16.7			
Giugno	21.4	60	20	66	1.54	1.54	16.7			
Luglio	22.9	54	20	65	1.51	1.51	16.7			
Agosto	21.9	73	20	82	1.91	1.91	16.7			
Settembre	18.4	75	20	71	1.58	1.66	16.7			
Ottobre	11.6	82	20	66	1.12	1.55	16.7	0.6060		
Novembre	6.1	93	20	68	0.88	1.58	16.7	0.7620		
Dicembre	1.9	88	20	66	0.62	1.54	16.7	0.8170		

Verifiche normative

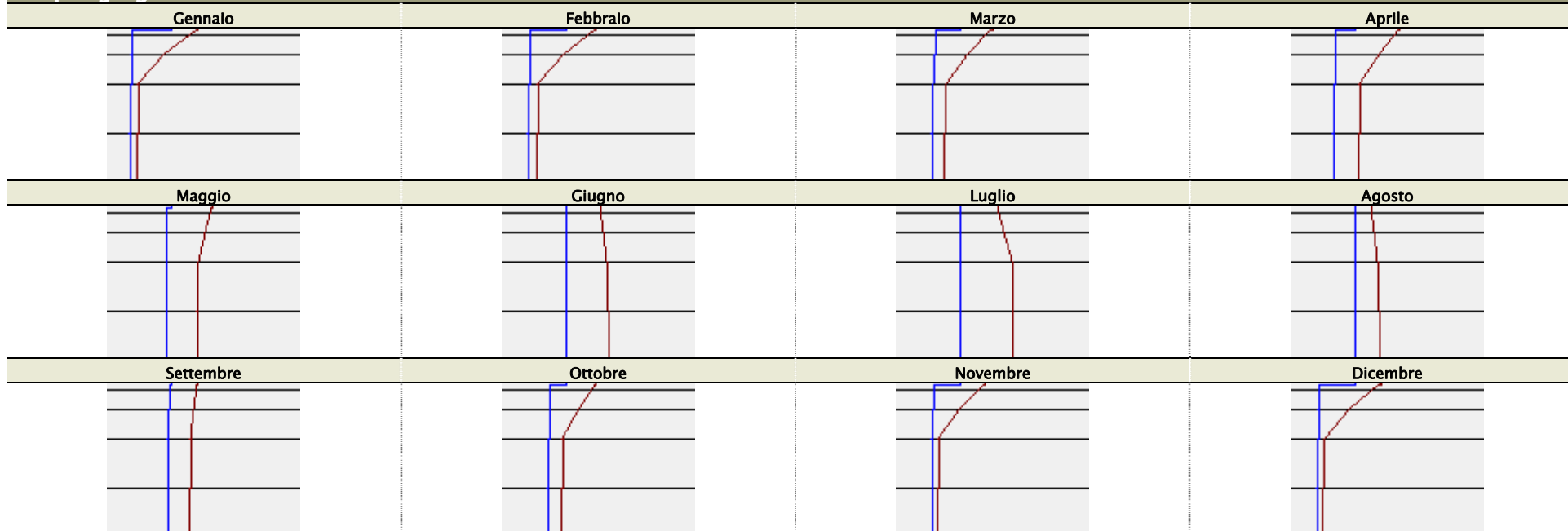
1) La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m².

2) La quantità di condensato **è** limitata alla quantità rievaporabile.

3) La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale

VERIFICA TERMOIGROMETRICA: ✓

Riepilogo grafico dei mesi



P – Copertura salone

Materiale	Mu	R	S
		$[(m^2 \cdot K)/W]$	[cm]
Abete-flusso perpendicolare	60	0.167	2
Foglio allum-plast. >0,08 mm	2000000	0	0.1
Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	1	2.105	8
Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	1	2.105	8
Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	1	2.105	8
Abete-flusso perpendicolare	60	0.167	2
Fogli di materiale sintetico	10000	0.004	0.1
Intercapedine aria SOFF. 50mm	1	0.143	5
Tegola in terracotta	40	0.01	1
		Totale: (*)	Totale:
Fattore di qualità = 0.9650		6.946	34.2

(*) Nel calcolo della resistenza termica totale sono comprese le resistenze termiche degli strati liminari interno ed esterno definite in archivio.

La verifica igrometrica è eseguita con le resistenze termiche degli strati liminari previste dal Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

Risultati di calcolo

Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	FRsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m²]	[kg/m²]
Gennaio	0.5	83	20	65	0.53	1.52	16.7	0.8300		
Febbraio	2.4	80	20	63	0.58	1.48	16.7	0.8120		
Marzo	7.6	81	20	63	0.84	1.47	16.7	0.7330		
Aprile	11.2	67	20	57	0.89	1.33	16.7	0.6240		
Maggio	17.3	65	20	61	1.29	1.43	16.7			
Giugno	21.4	60	20	66	1.54	1.54	16.7			
Luglio	22.9	54	20	65	1.51	1.51	16.7			
Agosto	21.9	73	20	82	1.91	1.91	16.7			
Settembre	18.4	75	20	71	1.58	1.66	16.7			
Ottobre	11.6	82	20	66	1.12	1.55	16.7	0.6060		
Novembre	6.1	93	20	68	0.88	1.58	16.7	0.7620		
Dicembre	1.9	88	20	66	0.62	1.54	16.7	0.8170		

Verifiche normative

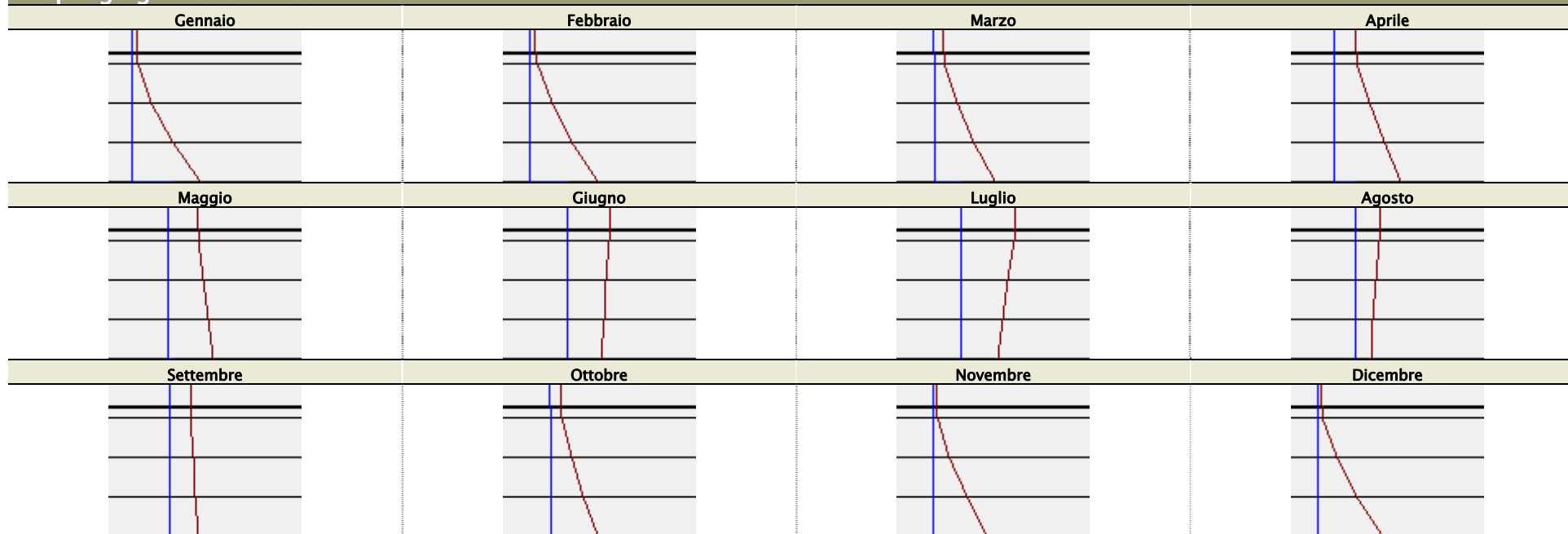
1) La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m².

2) La quantità di condensato **è** limitata alla quantità rievaporabile.

3) La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale

VERIFICA TERMOIGROMETRICA: **✓**

Riepilogo grafico dei mesi



P – Parete salone

Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K) / W]	[cm]
Cartongesso 700	10	0.06	1.25
Cartongesso 700	10	0.06	1.25
Pannello in lana di vetro 25	1	1.324	4.5
PEF (30)	100000	0.045	0.15
Tavole a fibre orientate (OSB)	50	0.115	1.5
Pannello in lana di roccia 40	1	0.857	3
Tavole a fibre orientate (OSB)	50	0.115	1.5
Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	1	2.105	8
Intonaco plastico per cappotto	30	0.033	1
		Totale: (*)	Totale:
Fattore di qualità = 0.9500		4.885	22.15

(*) Nel calcolo della resistenza termica totale sono comprese le resistenze termiche degli strati liminari interno ed esterno definite in archivio.

La verifica igrometrica è eseguita con le resistenze termiche degli strati liminari previste dal Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

Risultati di calcolo

Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	FRsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m²]	[kg/m²]
Gennaio	0.5	83	20	65	0.53	1.52	16.7	0.8300		
Febbraio	2.4	80	20	63	0.58	1.48	16.7	0.8120		
Marzo	7.6	81	20	63	0.84	1.47	16.7	0.7330		
Aprile	11.2	67	20	57	0.89	1.33	16.7	0.6240		
Maggio	17.3	65	20	61	1.29	1.43	16.7			
Giugno	21.4	60	20	66	1.54	1.54	16.7			
Luglio	22.9	54	20	65	1.51	1.51	16.7			
Agosto	21.9	73	20	82	1.91	1.91	16.7			
Settembre	18.4	75	20	71	1.58	1.66	16.7			
Ottobre	11.6	82	20	66	1.12	1.55	16.7	0.6060		
Novembre	6.1	93	20	68	0.88	1.58	16.7	0.7620		
Dicembre	1.9	88	20	66	0.62	1.54	16.7	0.8170		

Verifiche normative

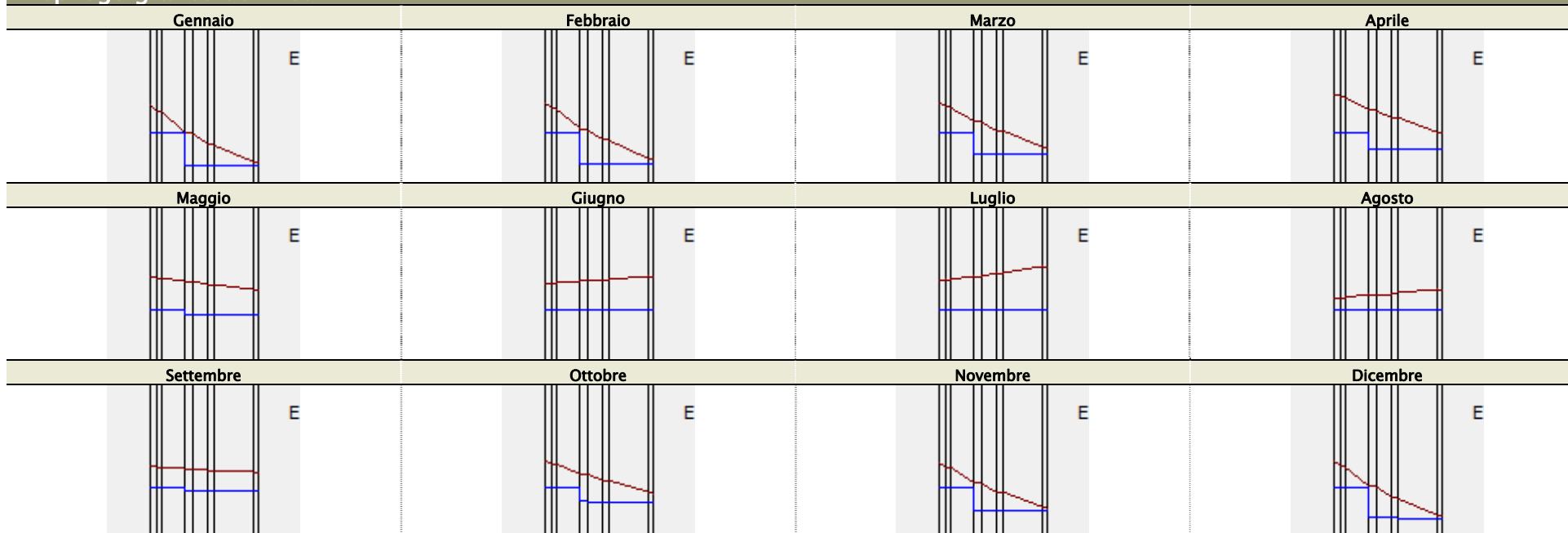
1) La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m².

2) La quantità di condensato **è** limitata alla quantità rievaporabile.

3) La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale

VERIFICA TERMOIGROMETRICA: **✓**

Riepilogo grafico dei mesi



P- Pavimento salone

Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K) / W]	[cm]
Piastrelle in ceramica/porcellana	200	0.008	1
Sottofondo in cls magro	70	0.048	4.5
EPS 150	60	1.471	5
PEF (30)	100000	0.045	0.15
XPS espanso, finitura liscia con pelle <60 mm	60	1.765	6
Calcestruzzo alleggerito (vermiculite)	20	1	15
Calcestruzzo ordinario	70	0.078	10
Ghiaia grossa senza argilla	5	0.083	10
Fattore di qualità = 0.9480		Totale: (*)	Totale:
		4.708	51.65

(*) Nel calcolo della resistenza termica totale sono comprese le resistenze termiche degli strati liminari interno ed esterno definite in archivio.

La verifica igrometrica è eseguita con le resistenze termiche degli strati liminari previste dal Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

Risultati di calcolo

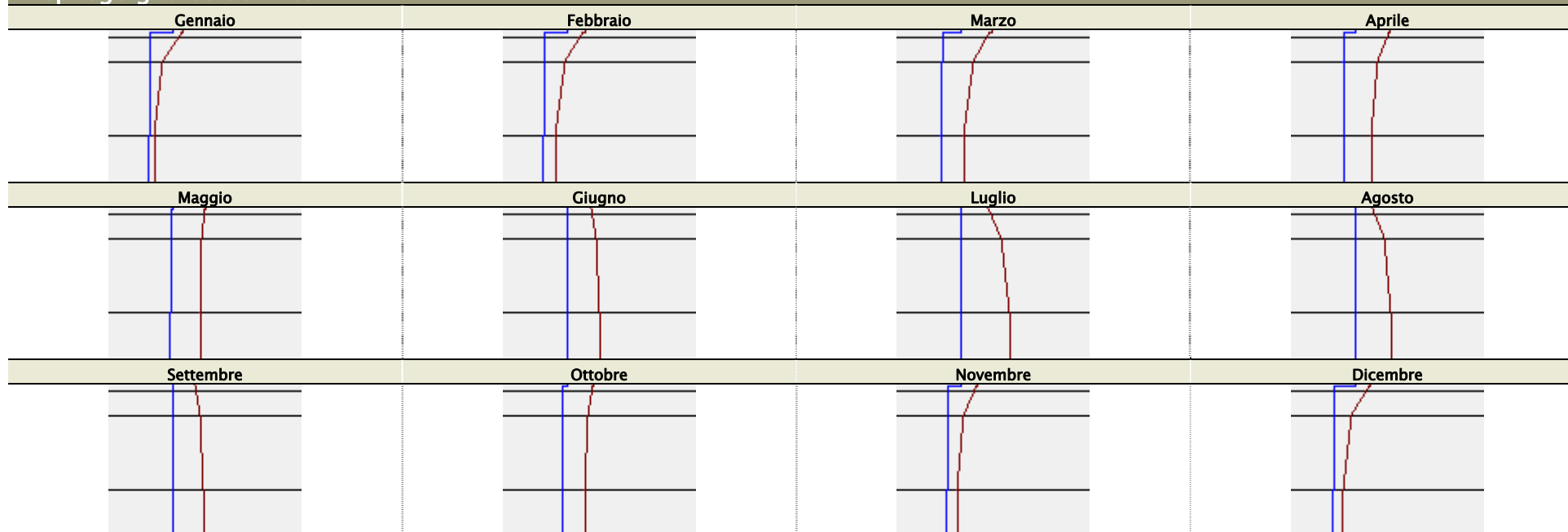
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	FRsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m²]	[kg/m²]
Gennaio	7.6	88	20	65	0.92	1.52	16.7	0.7330		
Febbraio	8.7	78	20	61	0.87	1.42	16.7	0.7070		
Marzo	11.4	66	20	56	0.9	1.31	16.7	0.6150		
Aprile	14.7	66	20	58	1.1	1.36	16.7	0.3750		
Maggio	18.5	67	20	64	1.43	1.5	16.7			
Giugno	22.9	66	20	79	1.84	1.84	16.7			
Luglio	25.7	57	20	80	1.87	1.87	16.7			
Agosto	25.3	64	20	88	2.07	2.07	16.7			
Settembre	22.4	67	20	78	1.82	1.82	16.7			
Ottobre	17.4	73	20	67	1.45	1.57	16.7			
Novembre	12.6	84	20	67	1.22	1.57	16.7	0.5530		
Dicembre	8.9	82	20	63	0.93	1.46	16.7	0.7020		

Verifiche normative

- 1) La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m².
- 2) La quantità di condensato **è** limitata alla quantità rievaporabile.
- 3) La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale

VERIFICA TERMOIGROMETRICA: 

Riepilogo grafico dei mesi



P – Murat matt Pieni con controparete

Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K) / W]	[cm]
Cartongesso 700	10	0.06	1.25
Foglio allum-plast. >0,08 mm	2000000	0	0.1
EPS 150 (conducibilità termica migliorata)	60	3.226	10
Intonaco di calce e gesso	10	0.029	2
Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	9	0.321	25
Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	9	0.321	25
Malta di cemento	30	0.014	2
		Totale: (*)	Totale:
Fattore di qualità = 0.9410		4.139	65.35

(*) Nel calcolo della resistenza termica totale sono comprese le resistenze termiche degli strati liminari interno ed esterno definite in archivio.
La verifica igrometrica è eseguita con le resistenze termiche degli strati liminari previste dal Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

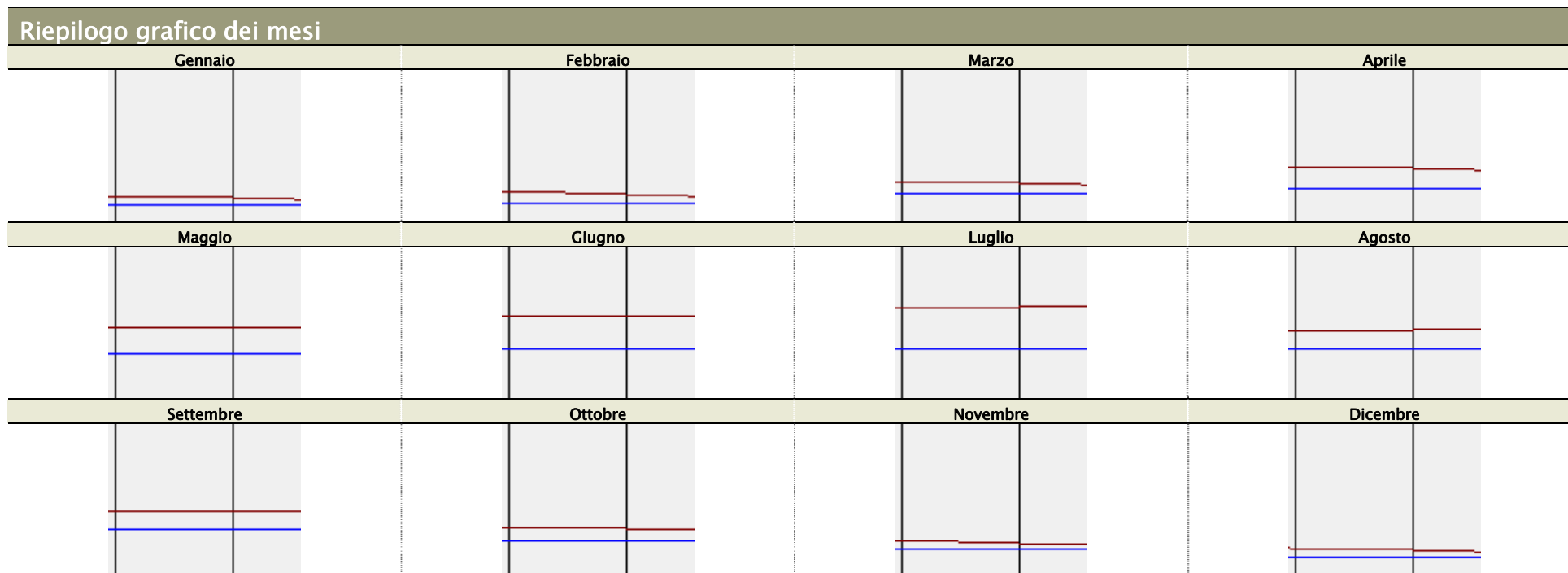
Risultati di calcolo

Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	FRsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m²]	[kg/m²]
Gennaio	0.5	83	20	65	0.53	1.52	16.7	0.8300		
Febbraio	2.4	80	20	63	0.58	1.48	16.7	0.8120		
Marzo	7.6	81	20	63	0.84	1.47	16.7	0.7330		
Aprile	11.2	67	20	57	0.89	1.33	16.7	0.6240		
Maggio	17.3	65	20	61	1.29	1.43	16.7			
Giugno	21.4	60	20	66	1.54	1.54	16.7			
Luglio	22.9	54	20	65	1.51	1.51	16.7			
Agosto	21.9	73	20	82	1.91	1.91	16.7			
Settembre	18.4	75	20	71	1.58	1.66	16.7			
Ottobre	11.6	82	20	66	1.12	1.55	16.7	0.6060		
Novembre	6.1	93	20	68	0.88	1.58	16.7	0.7620		
Dicembre	1.9	88	20	66	0.62	1.54	16.7	0.8170		

Verifiche normative

- 1) La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m².
- 2) La quantità di condensato **è** limitata alla quantità rievaporabile.
- 3) La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale

VERIFICA TERMOIGROMETRICA: 



VERIFICA DELL' INERZIA TERMICA (UNI EN ISO 13786:2008)

E APPLICAZIONE D.M. 11-11-2017 CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare – Decreto ministeriale 11 ottobre 2017

Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici (allegato)
(G.U. n. 259 del 6 novembre 2017)

Punto 2.3.2 Allegato al D.M. – Prestazione energetica

I progetti degli interventi di ristrutturazione importante di secondo livello.... omiss... riguardanti l'involucro edilizio devono rispettare i valori minimi di trasmittanza termica contenuti nelle tabelle 1-4 di cui all'appendice B del decreto ministeriale 26 giugno 2015 e s.m.i, relativamente all'anno 2021 per gli edifici pubblici. I valori di trasmittanza delle precedenti tabelle si considerano non comprensivi dell'effetto dei ponti termici.

In caso di interventi che prevedano l'isolamento termico dall'interno o l'isolamento termico in intercapedine, indipendentemente dall'entità della superficie coinvolta, deve essere mantenuta la capacità termica areica interna periodica dell'involucro esterno precedente all'intervento o in alternativa ..omiss....

– Nel seguito si riportano le strutture oggetto di intervento con indicazione del valore “x1” capacità termica areica interna in riferimento alla situazione pre e post e quindi indicazione dell'incremento di tale valore.

GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
Conduttività termica (*)	λ	[W/(m · K)]
Spessore	d	[cm]
Capacità termica specifica	c	[kJ/(kg · K)]
Massa volumica o densità	ρ	[kg/m ³]
Resistenza termica superficiale	R	[(m ² · K)/W]
Profondità di penetrazione periodica	δ	[m]
Rapporto tra lo spessore dello strato e relativa profondità di penetrazione periodica	ξ	–

(*) *Conduttività termica comprensiva dell'eventuale fattore di maggiorazione, secondo la norma UNI EN 10351*

STRUTTURA: MURAT INT MATT PIENI CONTROTERRA ESISTENTE

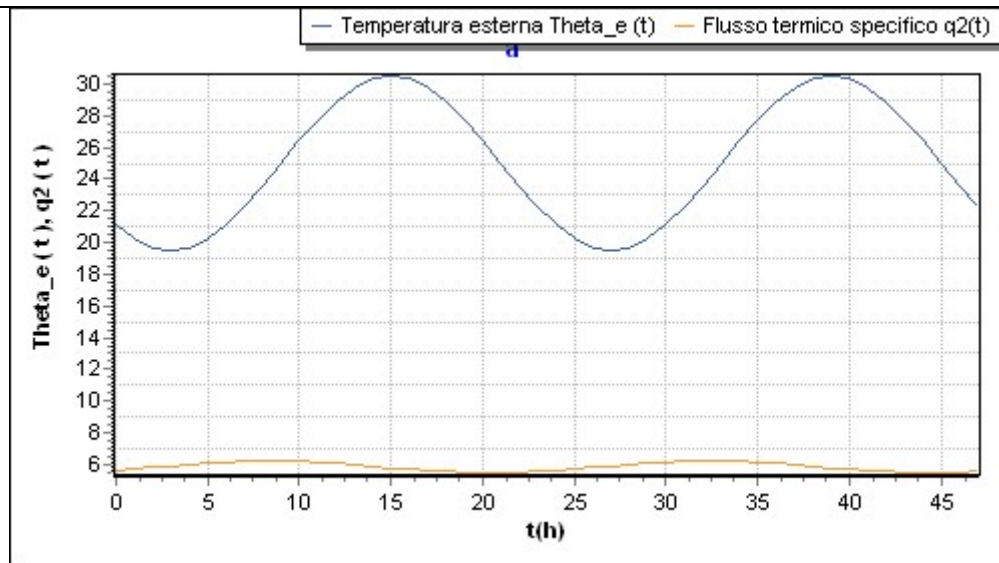
COMPOSIZIONE STRATIGRAFICA E PROPRIETÀ TERMICHE

DESCRIZIONE	λ_j	c_j	ρ_j	d_j	R_j	δ_j	ξ_j
	[W/(m·K)]	[kJ/(kg·K)]	[kg/m³]	[cm]	[(m²·K)/W]	[m]	–
Resistenza superficiale interna R_{s1}					0.130		
Intonaco di calce e gesso	0.70	0.84	1400	2.00	0.029	0.13	0.16
Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	0.78	0.92	1800	25.00	0.321	0.11	2.20
Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	0.78	0.92	1800	25.00	0.321	0.11	2.20
Malta di cemento	1.40	0.84	2000	2.00	0.014	0.15	0.13
Resistenza superficiale interna R_{s2}					0.040		

STRUTTURA “LEGGERA” REALE – CARATTERISTICHE TERMICHE E DINAMICHE

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE
X_1	Capacità termica areica lato interno	[kJ/(m²·K)]	61.08
X_2	Capacità termica areica lato esterno	[kJ/(m²·K)]	109.16
T	Periodo per il calcolo dei parametri dinamici	s	86400
$ Y_{ee,12,l} $	Trasmittanza termica periodica	[W/(m²·K)]	0.067
U_l	Trasmittanza termica in regime stazionario	[W/(m²·K)]	1.17
f_l	Fattore di smorzamento	–	0.06
$t_{s,l}$	Ritardo o Time shift	h	17.33
$M_{s,l}$	Massa superficiale	[kg/m²]	900.00

GRAFICO DELLA STRUTTURA leggera



Verifica ai sensi del D.P.R. N.59 del 02/04/2009

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE DI CONFRONTO	ESITO PARZIALE	ESITO TOTALE
M_s	Massa superficiale	Kg/m ²	900.00	\geq	230	✓	
$ Y_{ee,12} $	Trasmittanza termica periodica	W/(m²K)	0.067	$<$	0.120	✓	
RISPONDENZA DEI REQUISITI ESTIVI ALLE PRESCRIZIONI NORMATIVE							✓
Legenda: ✓ = verificato - ✗ = non verificato							

STRUTTURA: PARETE SALONE ESISTENTE

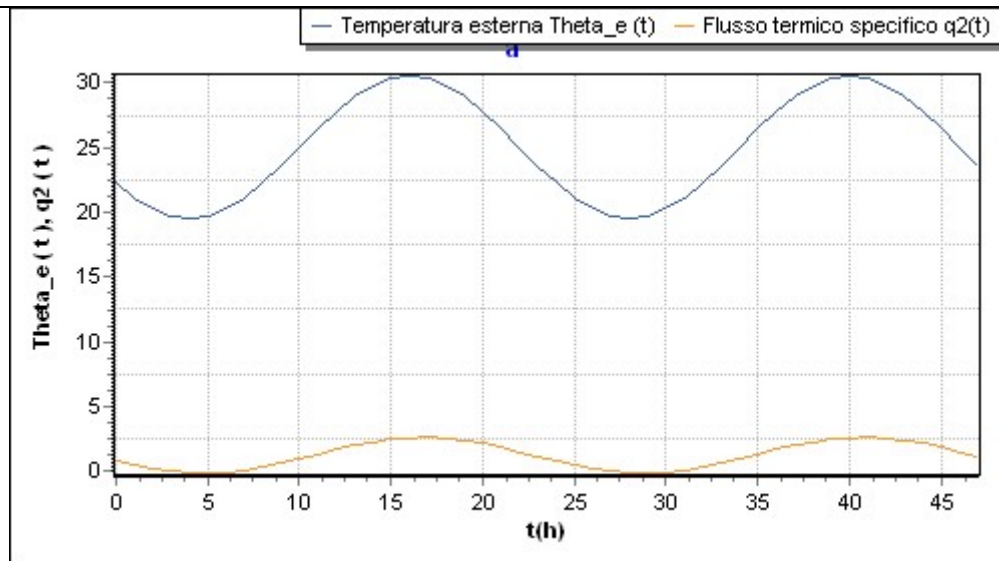
COMPOSIZIONE STRATIGRAFICA E PROPRIETÀ TERMICHE

DESCRIZIONE	λ_j	c_j	ρ_j	d_j	R_j	δ_j	ξ_j
	[W/(m·K)]	[kJ/(kg·K)]	[kg/m³]	[cm]	[(m²·K)/W]	[m]	–
Resistenza superficiale interna R_{s1}					0.130		
PUR con rivestimenti flessibili permeabili a gas 80 mm<spessore<120 mm	0.03	1.40	28	10.00	3.846	0.14	0.74
Resistenza superficiale interna R_{s2}					0.040		

STRUTTURA “LEGGERA” REALE – CARATTERISTICHE TERMICHE E DINAMICHE

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE
X_1	Capacità termica areica lato interno	[kJ/(m²·K)]	1.90
X_2	Capacità termica areica lato esterno	[kJ/(m²·K)]	1.99
T	Periodo per il calcolo dei parametri dinamici	s	86400
$ Y_{ee,12,l} $	Trasmittanza termica periodica	[W/(m²·K)]	0.247
U_l	Trasmittanza termica in regime stazionario	[W/(m²·K)]	0.25
f_l	Fattore di smorzamento	–	0.99
$t_{s,l}$	Ritardo o Time shift	h	0.76
$M_{s,l}$	Massa superficiale	[kg/m²]	2.80

GRAFICO DELLA STRUTTURA leggera


Verifica ai sensi del D.P.R. N.59 del 02/04/2009

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE DI CONFRONTO	ESITO PARZIALE	ESITO TOTALE
M_s	Massa superficiale	Kg/m ²	2.80	\geq	230	X	
$ Y_{ee,12} $	Trasmittanza termica periodica	W/(m²K)	0.247	$<$	0.120	X	
RISPONDENZA DEI REQUISITI ESTIVI ALLE PRESCRIZIONI NORMATIVE							X
Legenda: V = verificato - X = non verificato							

STRUTTURA: P – PARETE SALONE IN PROGETTO

COMPOSIZIONE STRATIGRAFICA E PROPRIETÀ TERMICHE

DESCRIZIONE	λ_j	c_j	ρ_j	d_j	R_j	δ_j	ξ_j
	[W/(m·K)]	[kJ/(kg·K)]	[kg/m³]	[cm]	[(m²·K)/W]	[m]	–
Resistenza superficiale interna R_{s1}					0.130		
Cartongesso 700	0.21	1.00	700	1.25	0.060	0.09	0.14
Cartongesso 700	0.21	1.00	700	1.25	0.060	0.09	0.14
Pannello in lana di vetro 25	0.03	1.03	25	4.50	1.324	0.19	0.24
PEF (30)	0.03	1.30	30	0.15	0.045	0.15	0.01
Tavole a fibre orientate (OSB)	0.13	1.70	650	1.50	0.115	0.06	0.26
Pannello in lana di roccia 40	0.04	1.03	40	3.00	0.857	0.15	0.20
Tavole a fibre orientate (OSB)	0.13	1.70	650	1.50	0.115	0.06	0.26
Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	0.04	1.03	150	8.00	2.105	0.08	0.97
Intonaco plastico per cappotto	0.30	0.84	1300	1.00	0.033	0.09	0.12
Resistenza superficiale interna R_{s2}					0.040		

STRUTTURA “LEGGERA” REALE – CARATTERISTICHE TERMICHE E DINAMICHE

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE
X_1	Capacità termica areica lato interno	[kJ/(m²·K)]	19.72
X_2	Capacità termica areica lato esterno	[kJ/(m²·K)]	17.94
T	Periodo per il calcolo dei parametri dinamici	s	86400
$ Y_{ee,12,l} $	Trasmittanza termica periodica	[W/(m²·K)]	0.059
U_l	Trasmittanza termica in regime stazionario	[W/(m²·K)]	0.20
f_l	Fattore di smorzamento	–	0.29
$t_{s,l}$	Ritardo o Time shift	h	9.01

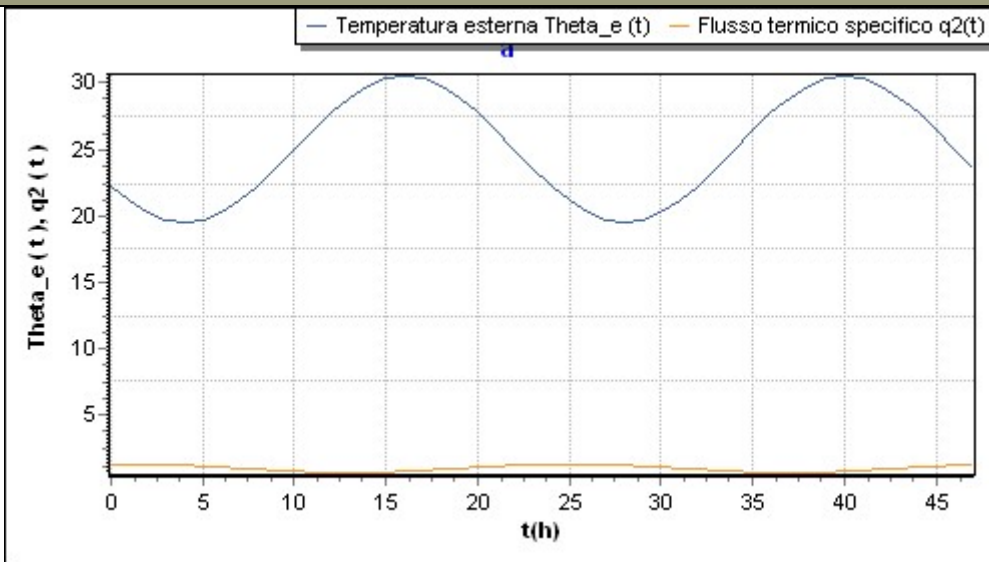
$M_{s,l}$

Massa superficiale

[kg/m²]

33.87

GRAFICO DELLA STRUTTURA leggera



Verifica ai sensi del D.P.R. N.59 del 02/04/2009

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE DI CONFRONTO	ESITO PARZIALE	ESITO TOTALE
M_s	Massa superficiale	Kg/m ²	33.87	\geq	230		
$ Y_{ee,12} $	Trasmittanza termica periodica	W/(m ² K)	0.059	$<$	0.120	✓	
RISPONDENZA DEI REQUISITI ESTIVI ALLE PRESCRIZIONI NORMATIVE							✓
Legenda: ✓ = verificato - ✗ = non verificato							

STRUTTURA: PAVIMENTO SALONE ESISTENTE

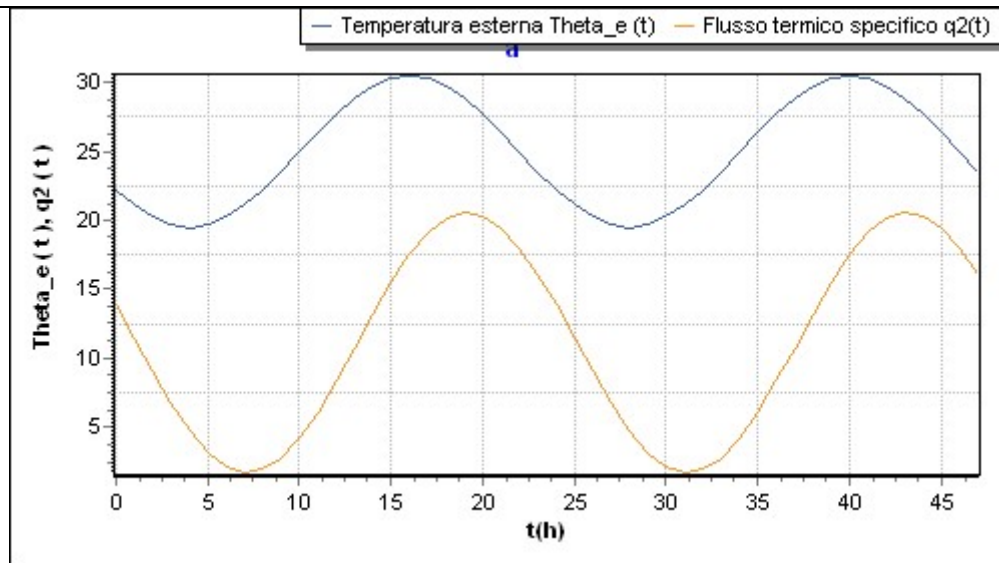
COMPOSIZIONE STRATIGRAFICA E PROPRIETÀ TERMICHE

DESCRIZIONE	λ_j	c_j	ρ_j	d_j	R_j	δ_j	ξ_j
	[W/(m·K)]	[kJ/(kg·K)]	[kg/m³]	[cm]	[(m²·K)/W]	[m]	–
Resistenza superficiale interna R_{s1}					0.170		
Strato isolante, gomma cellulare o plastica cell.	0.10	1.40	270	2.00	0.200	0.09	0.23
Calcestruzzo armato 2400	2.50	1.00	2400	10.00	0.040	0.17	0.59
Resistenza superficiale interna R_{s2}					0.040		

STRUTTURA “LEGGERA” REALE – CARATTERISTICHE TERMICHE E DINAMICHE

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE
X_1	Capacità termica areica lato interno	[kJ/(m²·K)]	27.12
X_2	Capacità termica areica lato esterno	[kJ/(m²·K)]	164.71
T	Periodo per il calcolo dei parametri dinamici	s	86400
$ Y_{ee,12,l} $	Trasmittanza termica periodica	[W/(m²·K)]	1.717
U_l	Trasmittanza termica in regime stazionario	[W/(m²·K)]	2.22
f_l	Fattore di smorzamento	–	0.77
$t_{s,l}$	Ritardo o Time shift	h	3.15
$M_{s,l}$	Massa superficiale	[kg/m²]	245.40

GRAFICO DELLA STRUTTURA leggera



Verifica ai sensi del D.P.R. N.59 del 02/04/2009

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE DI CONFRONTO	ESITO PARZIALE	ESITO TOTALE
$ Y_{ee,12} $	Trasmittanza termica periodica	W/(m²K)	1.717	<	0.200	X	
RISPONDENZA DEI REQUISITI ESTIVI ALLE PRESCRIZIONI NORMATIVE							X
Legenda: V = verificato - X = non verificato							

STRUTTURA: P- PAVIMENTO SALONE IN PROGETTO

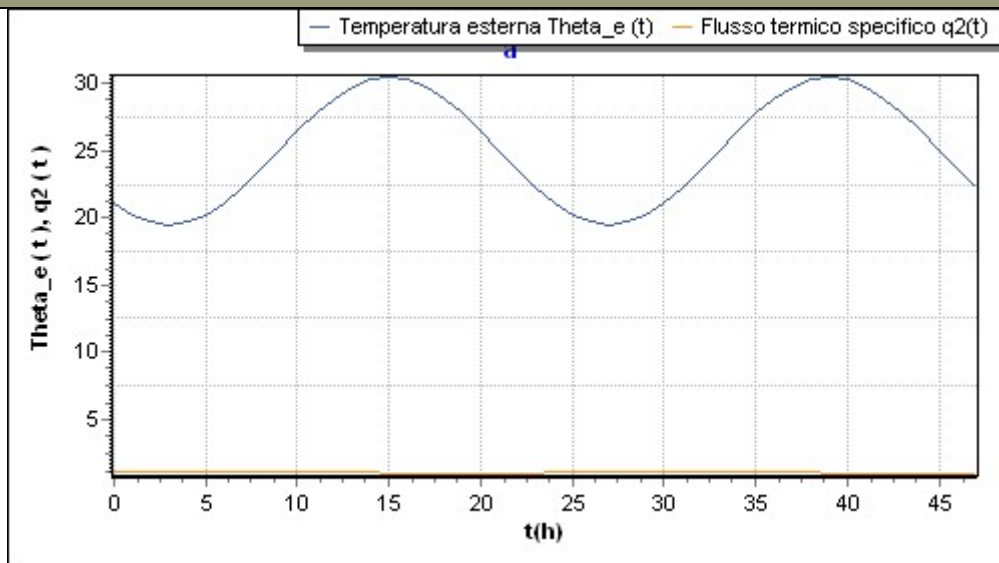
COMPOSIZIONE STRATIGRAFICA E PROPRIETÀ TERMICHE

DESCRIZIONE	λ_j	c_j	ρ_j	d_j	R_j	δ_j	ξ_j
	[W/(m·K)]	[kJ/(kg·K)]	[kg/m³]	[cm]	[(m²·K)/W]	[m]	–
Resistenza superficiale interna R_{s1}					0.170		
Piastrelle in ceramica/porcellana	1.30	0.84	2300	1.00	0.008	0.14	0.07
Sottofondo in cls magro	0.93	0.88	2200	4.50	0.048	0.11	0.39
EPS 150	0.03	1.45	25	5.00	1.471	0.16	0.31
PEF (30)	0.03	1.30	30	0.15	0.045	0.15	0.01
XPS espanso, finitura liscia con pelle <60 mm	0.03	1.45	10	6.00	1.765	0.25	0.24
Calcestruzzo alleggerito (vermiculite)	0.15	1.00	400	15.00	1.000	0.10	1.48
Calcestruzzo ordinario	1.28	0.88	2200	10.00	0.078	0.13	0.74
Ghiaia grossa senza argilla	1.20	0.84	1700	10.00	0.083	0.15	0.66
Resistenza superficiale interna R_{s2}					0.040		

STRUTTURA “LEGGERA” REALE – CARATTERISTICHE TERMICHE E DINAMICHE

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE
X_1	Capacità termica areica lato interno	[kJ/(m²·K)]	59.54
X_2	Capacità termica areica lato esterno	[kJ/(m²·K)]	120.83
T	Periodo per il calcolo dei parametri dinamici	s	86400
$ Y_{ee,12,l} $	Trasmittanza termica periodica	[W/(m²·K)]	0.020
U_l	Trasmittanza termica in regime stazionario	[W/(m²·K)]	0.21
f_l	Fattore di smorzamento	–	0.10
$t_{s,l}$	Ritardo o Time shift	h	15.99
$M_{s,l}$	Massa superficiale	[kg/m²]	573.90

GRAFICO DELLA STRUTTURA leggera



Verifica ai sensi del D.P.R. N.59 del 02/04/2009

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE DI CONFRONTO	ESITO PARZIALE	ESITO TOTALE
$ Y_{ee,12} $	Trasmittanza termica periodica	W/(m²K)	0.020	<	0.200	✓	
RISPONDENZA DEI REQUISITI ESTIVI ALLE PRESCRIZIONI NORMATIVE							✓
Legenda: ✓ = verificato - ✗ = non verificato							

STRUTTURA: COPERTURA SALONE ESISTENTE

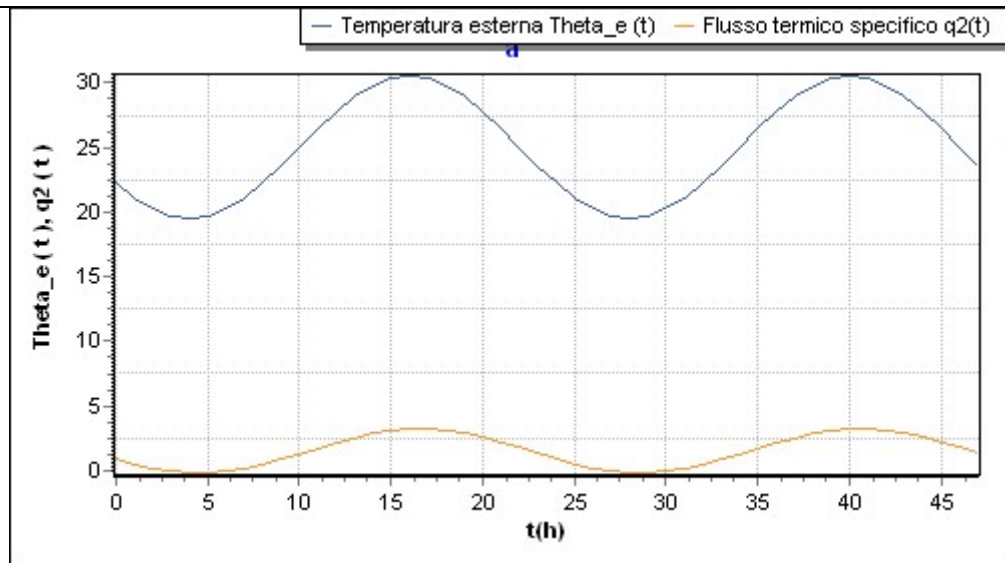
COMPOSIZIONE STRATIGRAFICA E PROPRIETÀ TERMICHE

DESCRIZIONE	λ_j	c_j	ρ_j	d_j	R_j	δ_j	ξ_j
	[W/(m·K)]	[kJ/(kg·K)]	[kg/m³]	[cm]	[(m²·K)/W]	[m]	–
Resistenza superficiale interna R_{s1}					0.100		
PUR con rivestimenti flessibili permeabili a gas 80 mm<spessore<120 mm	0.03	1.40	28	8.00	3.077	0.14	0.59
Acciaio inossidabile austenitico	17.00	0.50	7900	0.20		0.34	0.01
Resistenza superficiale interna R_{s2}					0.040		

STRUTTURA “LEGGERA” REALE – CARATTERISTICHE TERMICHE E DINAMICHE

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE
X_1	Capacità termica areica lato interno	[kJ/(m²·K)]	1.63
X_2	Capacità termica areica lato esterno	[kJ/(m²·K)]	9.39
T	Periodo per il calcolo dei parametri dinamici	s	86400
$ Y_{ee,12,l} $	Trasmittanza termica periodica	[W/(m²·K)]	0.310
U_l	Trasmittanza termica in regime stazionario	[W/(m²·K)]	0.31
f_l	Fattore di smorzamento	–	1.00
$t_{s,l}$	Ritardo o Time shift	h	0.57
$M_{s,l}$	Massa superficiale	[kg/m²]	18.04

GRAFICO DELLA STRUTTURA leggera



Verifica ai sensi del D.P.R. N.59 del 02/04/2009

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE DI CONFRONTO	ESITO PARZIALE	ESITO TOTALE
$ Y_{ee,12} $	Trasmittanza termica periodica	W/(m²K)	0.310	<	0.200	X	
RISPONDENZA DEI REQUISITI ESTIVI ALLE PRESCRIZIONI NORMATIVE							X
Legenda: V = verificato - X = non verificato							

STRUTTURA: P – COPERTURA SALONE

COMPOSIZIONE STRATIGRAFICA E PROPRIETÀ TERMICHE

DESCRIZIONE	λ_j	c_j	ρ_j	d_j	R_j	δ_j	ξ_j
	[W/(m·K)]	[kJ/(kg·K)]	[kg/m³]	[cm]	[(m²·K)/W]	[m]	–
Resistenza superficiale interna R_{s1}					0.100		
Abete-flusso perpendicolare	0.12	2.70	450	2.00	0.167	0.05	0.38
Foglio allum-plast. >0,08 mm	220.00	0.96	2700	0.10		1.53	
Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	0.04	1.03	150	8.00	2.105	0.08	0.97
Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	0.04	1.03	150	8.00	2.105	0.08	0.97
Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	0.04	1.03	150	8.00	2.105	0.08	0.97
Abete-flusso perpendicolare	0.12	2.70	450	2.00	0.167	0.05	0.38
Fogli di materiale sintetico	0.23	1.30	1100	0.10	0.004	0.07	0.02
Intercapedine aria SOFF. 50mm	0.35	1.00	1	5.00	0.143	3.10	
Tegola in terracotta	1.00	0.80	2000	1.00	0.010	0.13	0.08
Resistenza superficiale interna R_{s2}					0.040		

STRUTTURA “LEGGERA” REALE – CARATTERISTICHE TERMICHE E DINAMICHE

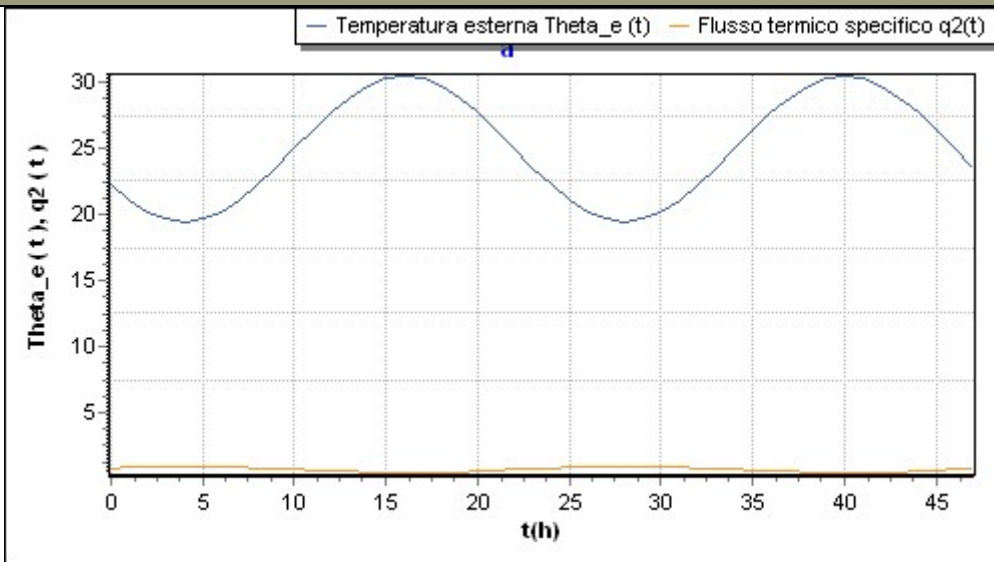
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE
X_1	Capacità termica areica lato interno	[kJ/(m²·K)]	28.76
X_2	Capacità termica areica lato esterno	[kJ/(m²·K)]	38.70
T	Periodo per il calcolo dei parametri dinamici	s	86400
$ Y_{ee,12,l} $	Trasmittanza termica periodica	[W/(m²·K)]	0.044
U_l	Trasmittanza termica in regime stazionario	[W/(m²·K)]	0.14
f_l	Fattore di smorzamento	–	0.31
$t_{s,l}$	Ritardo o Time shift	h	12.12

$M_{s,l}$

Massa superficiale

[kg/m²]

77.85

GRAFICO DELLA STRUTTURA leggera

Verifica ai sensi del D.P.R. N.59 del 02/04/2009

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE DI CONFRONTO	ESITO PARZIALE	ESITO TOTALE
$ Y_{ee,12} $	Trasmittanza termica periodica	W/(m²K)	0.044	<	0.200	✓	
RISPONDEZZA DEI REQUISITI ESTIVI ALLE PRESCRIZIONI NORMATIVE							✓
Legenda: ✓ = verificato - ✗ = non verificato							

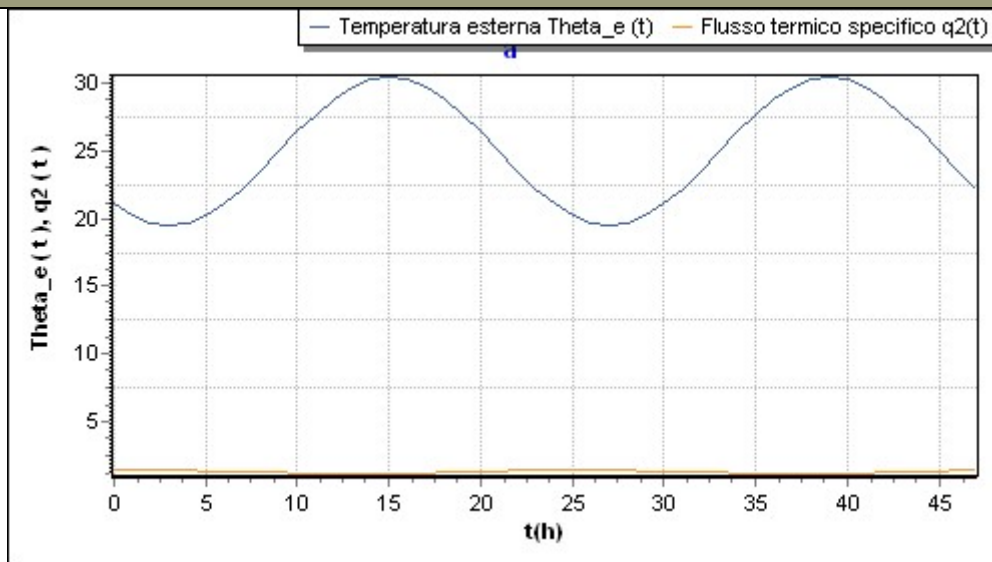
STRUTTURA: P- PAVIMENTO SU VESPAIO

COMPOSIZIONE STRATIGRAFICA E PROPRIETÀ TERMICHE

DESCRIZIONE	λ_j	c_j	ρ_j	d_j	R_j	δ_j	ξ_j
	[W/(m · K)]	[kJ/(kg · K)]	[kg/m³]	[cm]	[(m² · K)/W]	[m]	–
Resistenza superficiale interna R_{s1}					0.170		
Piastrelle in ceramica/porcellana	1.30	0.84	2300	1.00	0.008	0.14	0.07
Sottofondo in cls magro	0.93	0.88	2200	4.50	0.048	0.11	0.39
PEF (30)	0.03	1.30	30	0.15	0.045	0.15	0.01
EPS 150	0.03	1.45	25	5.00	1.471	0.16	0.31
XPS espanso, finitura liscia con pelle <60 mm	0.03	1.45	10	6.00	1.765	0.25	0.24
Calcestruzzo ordinario	1.28	0.88	2200	10.00	0.078	0.13	0.74
Intercapedine aria PAV. 100mm	0.52	1.00	1	10.00	0.192	3.78	
Intercapedine aria PAV. 50mm	0.27	1.00	1	5.00	0.189	2.70	
Resistenza superficiale interna R_{s2}					0.040		

STRUTTURA “LEGGERA” REALE – CARATTERISTICHE TERMICHE E DINAMICHE

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE
X_1	Capacità termica areica lato interno	[kJ/(m² · K)]	59.76
X_2	Capacità termica areica lato esterno	[kJ/(m² · K)]	30.61
T	Periodo per il calcolo dei parametri dinamici	s	86400
$ Y_{ee,12,l} $	Trasmittanza termica periodica	[W/(m² · K)]	0.026
U_l	Trasmittanza termica in regime stazionario	[W/(m² · K)]	0.25
f_l	Fattore di smorzamento	–	0.10
$t_{s,l}$	Ritardo o Time shift	h	10.30
$M_{s,l}$	Massa superficiale	[kg/m²]	344.05

GRAFICO DELLA STRUTTURA leggera

Verifica ai sensi del D.P.R. N.59 del 02/04/2009

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE DI CONFRONTO	ESITO PARZIALE	ESITO TOTALE
$ Y_{ee,12} $	Trasmittanza termica periodica	W/(m²K)	0.026	<	0.200	✓	
RISPONDENZA DEI REQUISITI ESTIVI ALLE PRESCRIZIONI NORMATIVE							✓
Legenda: ✓ = verificato - ✗ = non verificato							

STRUTTURA: P – MURAT MATT PIENI CON CONTROPARETE

COMPOSIZIONE STRATIGRAFICA E PROPRIETÀ TERMICHE

DESCRIZIONE	λ_j	c_j	ρ_j	d_j	R_j	δ_j	ξ_j
	[W/(m·K)]	[kJ/(kg·K)]	[kg/m³]	[cm]	[(m²·K)/W]	[m]	–
Resistenza superficiale interna R_{s1}					0.130		
Cartongesso 700	0.21	1.00	700	1.25	0.060	0.09	0.14
Foglio allum-plast. >0,08 mm	220.00	0.96	2700	0.10		1.53	
EPS 150 (conducibilità termica migliorata)	0.03	1.45	25	10.00	3.226	0.15	0.65
Intonaco di calce e gesso	0.70	0.84	1400	2.00	0.029	0.13	0.16
Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	0.78	0.92	1800	25.00	0.321	0.11	2.20
Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	0.78	0.92	1800	25.00	0.321	0.11	2.20
Malta di cemento	1.40	0.84	2000	2.00	0.014	0.15	0.13
Resistenza superficiale interna R_{s2}					0.040		

STRUTTURA “LEGGERA” REALE – CARATTERISTICHE TERMICHE E DINAMICHE

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE
X_1	Capacità termica areica lato interno	[kJ/(m²·K)]	12.47
X_2	Capacità termica areica lato esterno	[kJ/(m²·K)]	109.50
T	Periodo per il calcolo dei parametri dinamici	s	86400
$ Y_{ee,12,l} $	Trasmittanza termica periodica	[W/(m²·K)]	0.004
U_l	Trasmittanza termica in regime stazionario	[W/(m²·K)]	0.24
f_l	Fattore di smorzamento	–	0.02
$t_{s,l}$	Ritardo o Time shift	h	19.65

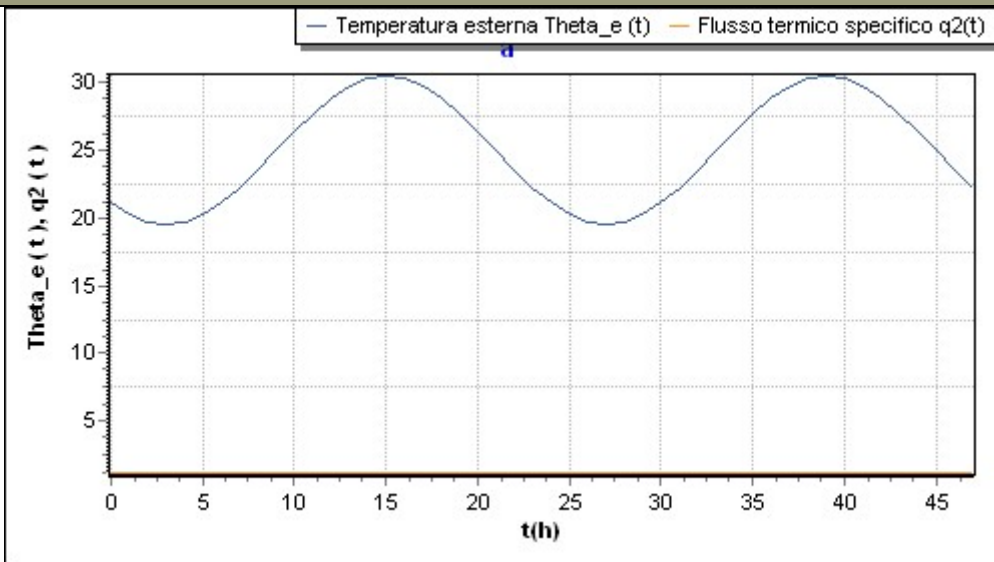
$M_{s,l}$

Massa superficiale

[kg/m²]

905.20

GRAFICO DELLA STRUTTURA leggera



Verifica ai sensi del D.P.R. N.59 del 02/04/2009

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE DI CONFRONTO	ESITO PARZIALE	ESITO TOTALE
M_s	Massa superficiale	Kg/m ²	905.20	\geq	230	✓	
$ Y_{ee,12} $	Trasmittanza termica periodica	W/(m ² K)	0.004	$<$	0.120	✓	
RISPONDERENZA DEI REQUISITI ESTIVI ALLE PRESCRIZIONI NORMATIVE							✓
Legenda: ✓ = verificato - ✗ = non verificato							

STRUTTURA: P-SOLAIO STUDIO_DEPOSITO CONTROSOFFITTATO

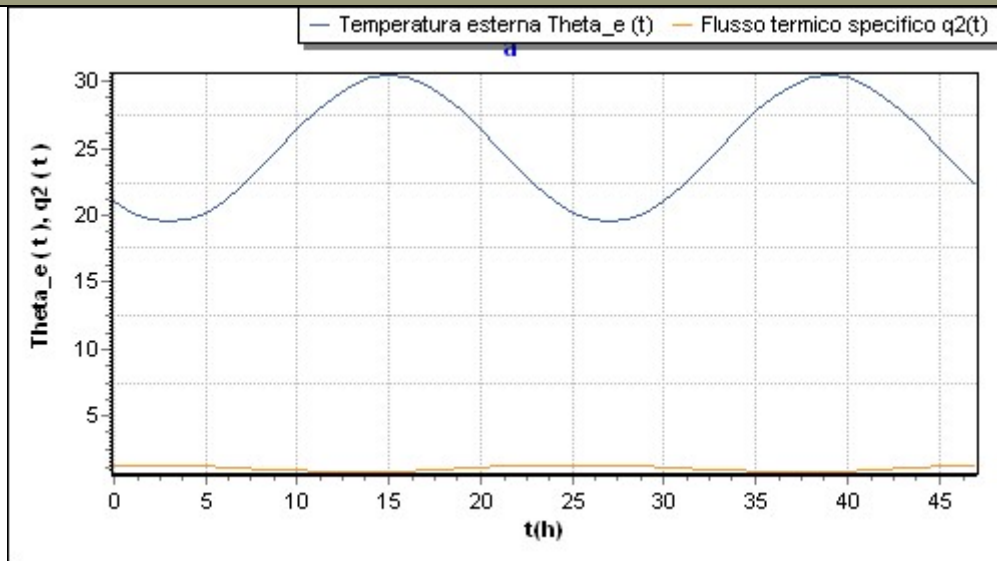
COMPOSIZIONE STRATIGRAFICA E PROPRIETÀ TERMICHE

DESCRIZIONE	λ_j	c_j	ρ_j	d_j	R_j	δ_j	ξ_j
	[W/(m·K)]	[kJ/(kg·K)]	[kg/m³]	[cm]	[(m²·K)/W]	[m]	–
Resistenza superficiale interna R_{s1}					0.100		
Piastrelle in ceramica	1.00	0.84	2300	1.00	0.010	0.12	0.08
Sottofondo in cls magro	0.93	0.88	2200	5.00	0.054	0.11	0.44
Membrana impermeabilizzante bituminosa	0.17	1.00	1200	0.30	0.018	0.06	0.05
Membrana impermeabilizzante bituminosa	0.17	1.00	1200	0.30	0.018	0.06	0.05
Calcestruzzo ordinario	1.28	0.88	2200	4.00	0.031	0.13	0.30
Pignatte in laterizio	0.64	0.84	600	16.00	0.250	0.19	0.86
Malta di calce o calce cemento	0.90	0.91	1800	1.00	0.011	0.12	0.08
Pannello ISOVER XL	0.04	1.03	35	8.00	2.273	0.16	0.49
Pannello ISOVER XL	0.04	1.03	35	6.00	1.705	0.16	0.37
Lastra di gesso rivestito RB 13 / BA 13	0.25	1.00	750	1.25	0.050	0.10	0.13
Resistenza superficiale interna R_{s2}					0.040		

STRUTTURA “LEGGERA” REALE – CARATTERISTICHE TERMICHE E DINAMICHE

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE
X_1	Capacità termica areica lato interno	[kJ/(m²·K)]	81.57
X_2	Capacità termica areica lato esterno	[kJ/(m²·K)]	11.98
T	Periodo per il calcolo dei parametri dinamici	s	86400
$ Y_{ee,12,l} $	Trasmittanza termica periodica	[W/(m²·K)]	0.047
U_l	Trasmittanza termica in regime stazionario	[W/(m²·K)]	0.22
f_l	Fattore di smorzamento	–	0.21

$t_{s,l}$	Ritardo o Time shift	h	10.10
$M_{s,l}$	Massa superficiale	[kg/m²]	329.10

GRAFICO DELLA STRUTTURA leggera

Verifica ai sensi del D.P.R. N.59 del 02/04/2009

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE DI CONFRONTO	ESITO PARZIALE	ESITO TOTALE
$ Y_{ee,12} $	Trasmittanza termica periodica	W/(m²K)	0.047	<	0.200	✓	
RISPONDENZA DEI REQUISITI ESTIVI ALLE PRESCRIZIONI NORMATIVE							✓
Legenda: ✓ = verificato - ✗ = non verificato							

STRUTTURA: MURATURA ESISTENTE CON CAMERA D'ARIA

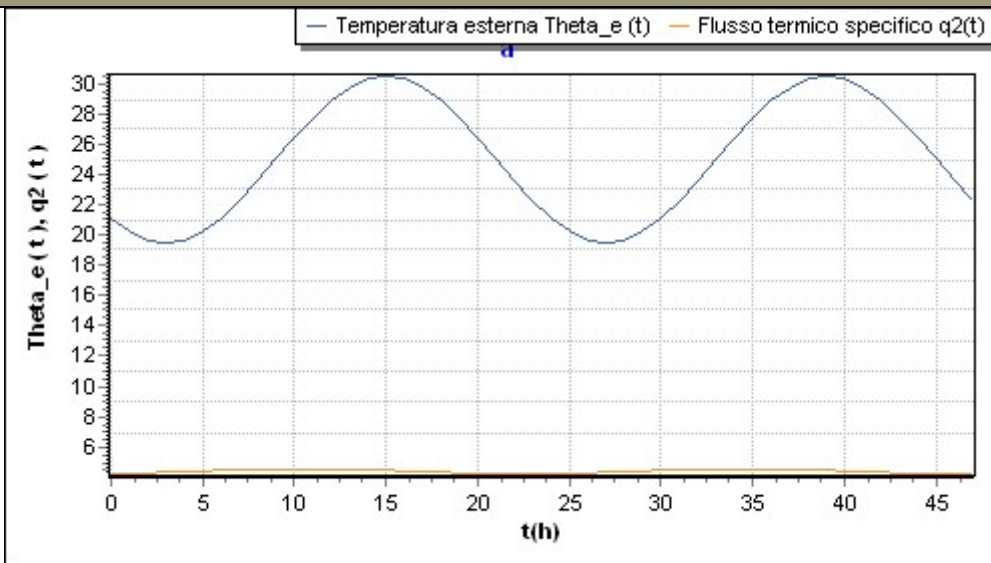
COMPOSIZIONE STRATIGRAFICA E PROPRIETÀ TERMICHE

DESCRIZIONE	λ_j	c_j	ρ_j	d_j	R_j	δ_j	ξ_j
	[W/(m · K)]	[kJ/(kg · K)]	[kg/m³]	[cm]	[(m² · K)/W]	[m]	–
Resistenza superficiale interna R_{s1}					0.130		
Intonaco di calce e gesso	0.70	0.84	1400	2.00	0.029	0.13	0.16
Tavell.per divisori 1.1.28i 60	0.46	0.92	667	6.00	0.130	0.14	0.42
Intercapedine aria ver. 190 mm	1.24	1.00	1	19.00	0.154	5.83	
Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	0.78	0.92	1800	25.00	0.321	0.11	2.20
Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	0.78	0.92	1800	25.00	0.321	0.11	2.20
Malta di cemento	1.40	0.84	2000	2.00	0.014	0.15	0.13
Resistenza superficiale interna R_{s2}					0.040		

STRUTTURA “LEGGERA” REALE – CARATTERISTICHE TERMICHE E DINAMICHE

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE
X_1	Capacità termica areica lato interno	[kJ/(m² · K)]	43.36
X_2	Capacità termica areica lato esterno	[kJ/(m² · K)]	109.22
T	Periodo per il calcolo dei parametri dinamici	s	86400
$ Y_{ee,12,l} $	Trasmittanza termica periodica	[W/(m² · K)]	0.029
U_l	Trasmittanza termica in regime stazionario	[W/(m² · K)]	0.88
f_l	Fattore di smorzamento	–	0.03
$t_{s,l}$	Ritardo o Time shift	h	19.39
$M_{s,l}$	Massa superficiale	[kg/m²]	940.21

GRAFICO DELLA STRUTTURA leggera



Verifica ai sensi del D.P.R. N.59 del 02/04/2009

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE DI CONFRONTO	ESITO PARZIALE	ESITO TOTALE
M_s	Massa superficiale	Kg/m ²	940.21	\geq	230	✓	
$ Y_{ee,12} $	Trasmittanza termica periodica	W/(m ² K)	0.029	$<$	0.120	✓	
RISPONDEZZA DEI REQUISITI ESTIVI ALLE PRESCRIZIONI NORMATIVE							✓
Legenda: ✓ = verificato - ✗ = non verificato							

Progetto per la realizzazione di

RIQUALIFICAZIONE ASILO COMUNALE

RELAZIONE TECNICA AI SENSI DELL'ART. 7, COMMA 1, DELLA LEGGE REGIONALE 28 MAGGIO 2007, N.13



Deliberazione della Giunta Regionale 30 maggio 2016, n. 29-3386: Attuazione della legge regionale 7 aprile 2000, n. 43 "Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico. Armonizzazione del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria con gli aggiornamenti del quadro normativo comunitario e nazionale.

Comune	PAVAROLO
Indirizzo	VIA BARBACANA n.2
Zona di appartenenza	/
Classificazione intervento	Ristrutturazione edificio di superficie utile < 1000 m²
Progetto	Riqualificazione asilo comunale
Committente	Comune di Pavarolo
Progettista impianti termici	Ing Antonio DEL PIANO

**Relazione di riferimento ex art. 28, Legge n.10/91 depositata presso il Comune di PAVAROLO
in data _____ al n° _____**

ATTESTAZIONE DI DEPOSITO

Si attesta che la presente relazione tecnica, è stata depositata presso il **Comune di PAVAROLO** in data odierna al n° _____

Timbro

Data

Firma del funzionario

1. Premessa

La presente relazione tecnica, relativa all'intervento descritto in copertina, è da intendersi integrativa e complementare alla relazione tecnica ex art. 28, Legge n. 10/91, presentata per il medesimo intervento ed attestante il rispetto delle prescrizioni nazionali in vigore, in materia di contenimento dei consumi energetici. Il documento è finalizzato ad evidenziare il rispetto delle prescrizioni di cui allo Stralcio di Piano e riporta esclusivamente dati e risultati rilevanti per le verifiche da quest'ultimo richieste.

Pertanto, per le informazioni non desumibili direttamente dal presente documento, si rimanda alla sopracitata relazione tecnica ex art. 28, Legge n.10/91, i cui estremi di deposito sono richiamati in copertina a codesta relazione tecnica integrativa.

Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica

2. Informazioni generali

Comune di	PAVAROLO
Provincia	TORINO
Progetto per la realizzazione di	RIQUALIFICAZIONE ASILO COMUNALE
Sito in	VIA BARBACANA N.2
Concessione edilizia n.	
Numero delle unità abitative	1
Committente	COMUNE PAVAROLO
Progettista(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio	ING ANTONIO DEL PIANO
Direttore(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio	ING ANTONIO DEL PIANO

3. Classificazione dell'edificio o del complesso di edifici

Denominazione edificio /complesso di edifici	Classificazione
Zona termica – P0	E.7 – Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili

4. 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 di eventuali dei sistemi di protezione Solare

☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

5. Parametri climatici della località

Gradi giorno	2898 [GG]
Temperatura minima di progetto	-9 [°C]

6. Dati plano-volumetrici e di progetto interni dell'edificio o del complesso di edifici

Denominazione edificio/complesso di edifici	Classificazione	V _l ordo	S _{utile}	T. Int.	U.R. Int.
Unità immobiliare		[m³]	[m²]	[°C]	[%]
Zona termica – P0	E.7 – Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili	1,087.68	245.28	20.00	65.00

7. Dati relativi agli Impianti

7.1 Impianti termici

a) Descrizione impianto

- Tipologia

AUTONOMO

- Sistemi di generazione.
CALDAIA A GAS CONDENSAZIONE E POMPA DI CALORE
- Sistemi di termoregolazione.
REGOLAZIONE CLIMATICA AMBIENTE
- Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica.
NON PREVISTO, IMPIANTO AUTONOMO
- Sistemi di distribuzione del vettore termico.
TUBAZIONI COIBENTATE
- Sistemi di ventilazione forzata.
/
- Sistemi di accumulo termico.
ACCUMULATORE A POMPA DI CALORE CAPACITA' 300 LT
- Sistemi di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria.
ACCUMULATORE A POMPA DI CALORE CAPACITA' 300 LT

b) Specifiche dei generatori di energia

Pompe di calore

Descrizione	: Pompa di calore reversibile
Tipo	: A ciclo inverso a compressione di gas, azionata da motore elettrico
Quantità	: 1
Combustibile utilizzato	: Non applicabile
Sorgente esterna (pozzo freddo)	: Aria atmosferica
Fluido termovettore (pozzo caldo)	:
Potenza nominale in riscaldamento	: 14.5 [kW]
COP:	
- temperatura esterna di riferimento (solo per pozzo freddo costituito da aria atmosferica)	: 7 [°C]
- valore di progetto	: 5.71
- valore minimo prescritto dall'allegato 4 allo Stralcio di Piano	: 3.2

Pompe di calore

Descrizione	: Accumulatore a pompa di calore
Tipo	: A ciclo inverso a compressione di gas, azionata da motore elettrico
Quantità	: 1
Combustibile utilizzato	: Non applicabile
Sorgente esterna (pozzo freddo)	: Aria atmosferica
Fluido termovettore (pozzo caldo)	: Acqua65
Potenza nominale in riscaldamento	: 1.8 [kW]
COP:	
- temperatura esterna di riferimento (solo per pozzo freddo costituito da aria atmosferica)	: 7 [°C]
- valore di progetto	: 3.29
- valore minimo prescritto dall'allegato 4 allo Stralcio di Piano	: 3.2

Generatori di calore a combustione alimentati a combustibile liquido o gassoso

Tipo	: Caldaia a condensazione 24 KW		
Quantità	: 1		
Marcatura, ai sensi D.P.R. n.660/96	: 4 Stelle		
Marcatura richiesta o ammessa in deroga dal punto 1.3.1.1 dello Stralcio di Piano	: 4 Stelle		
Fluido termovettore	: Acqua		
Combustibile utilizzato	: Gas naturale (metano)		
Valore nominale della potenza termica utile P_n	23.60	[kW]	
Rendimento termico utile a P_n e temperatura media acqua in caldaia di 70°C:			
– valore di progetto	97.80	[%]	
– valore minimo prescritto dal D.P.R. n.660/96, per la marcatura indicata	95.75	[%]	(93.00 + 2logPn)
Rendimento termico utile al 30 % P_n e temperatura media acqua in caldaia $\geq 50^\circ\text{C}$:			
– valore di progetto	102.10	[%]	
– valore minimo prescritto dal D.P.R. n.660/96, per la marcatura indicata	93.12	[%]	(89.00 + 3logPn)
Motivazione di eventuali deroghe ai requisiti di marcatura e rendimento richiesti dallo Stralcio di Piano	:		
Emissioni di ossidi di azoto (NO_x):			
– valore di progetto	47	[mg/kWht]	
– valore massimo prescritto dal punto 1.3.1.1 dello Stralcio di Piano	80	[mg/kWht]	
Emissioni di particolato fine (PM_{10}):			
– valore di progetto	8	[mg/kWh]	
– valore massimo prescritto dal punto 1.3.1.1 dello Stralcio di Piano	10	[mg/kWh]	

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

Tipo di conduzione prevista (*) Continua con attenuazione notturna () Intermittente

- Tipo di conduzione invernale prevista: Continua con attenuazione notturna
- Tipo di conduzione estiva prevista: Continua con attenuazione notturna
- Sistema di gestione dell'impianto termico

GESTIONE SINGOLE ZONE

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

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

TERMOSTATI DI ZONA PROGRAMMABILI

- d) **Terminali di erogazione dell'energia termica**
PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO E VENTILCONVETTORI SALONE
- e) **Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione**
CANNA FUMARIA REALIZZATA COME DA NORMA
- f) **Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento) NON PREVISTO**
- g) **Sistemi di trattamento dell'acqua**
/
- h) **Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**
SECONDO DPR 412/93 E SMI
- i) **Specifiche della/e pompa/e di circolazione**
DA PROGETTO ESECUTIVO SCHEMA DI CENTRALE
- j) **Impianti solari termici**
Descrizione e caratteristiche tecniche
NON PRESENTI
- k) **Schemi funzionali degli impianti termici**
Vedi allegati

7.1 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche e schemi funzionali
VEDI PROGETTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO

7.2 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali
/

8. Principali risultati dei calcoli per: Raggruppamento per relazione tecnica

8.1 Fabbisogno energetico annuo per il riscaldamento

Fabbisogno energetico annuo per il riscaldamento							
Denominazione unità immobiliare	Classificazione	$Q_{H,nd}$	V_{lordo}	S_{utile}	$Q_{H,nd}/S_{utile}$		
		[kWh/anno]	[m ³]	[m ²]	Progetto	Limite	Livello
Zona termica – P0	E.7 – Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili	9,466.56	1,087.68	245.28	8.70	16.37	2° (*)
					[kWh/m ³ .anno]		

(*) Tipo di limiti prestazionali, di cui all'allegato 3, lettera a) dello Stralcio di Piano.

8.2 Verifica termoigrometrica

Vedere Allegato 1, "Calcolo della temperatura superficiale e della condensa interstiziale di strutture edilizie secondo la norma UNI EN ISO 13788".

8.3 Verifica delle pareti opache verticali

Trasmittanza strutture verticali opache					
Denominazione	Trasmittanza termica – U			Trasmittanza termica periodica – Y _{IE}	
	Tipo calcolo (*)	[W/(m²·K)]		[W/(m²·K)]	
		Progetto	Limite	Progetto	Limite
Unità immobiliare: Zona termica – P0					
Tipo di limiti prestazionali, di cui all'allegato 3, lettera b) dello Stralcio di Piano: 2° livello					
P – Parete salone	(A)	0.21	0.33	Non soggetta a verifica	
P – Murat matt Pieni con controparete	(A)	1.36	0.33	Non soggetta a verifica	

(*) Tipi di calcolo di U:

(A) valore medio, pesato rispetto alle superfici lorde, delle trasmittanze dei singoli componenti della struttura posti in parallelo tra di loro, comprese le trasmittanze termiche lineari dei ponti termici ad essa attribuibili, se presenti;

(B) trasmittanza media complessiva di tutte le pareti opache verticali dell'edificio;

(C) trasmittanza calcolata secondo UNI EN ISO 6946.

8.4 Verifica delle pareti opache orizzontali ed inclinate

Trasmittanza delle strutture opache orizzontali ed inclinate					
Denominazione	Trasmittanza termica – U			Trasmittanza termica periodica – Y _{IE}	
	Tipo calcolo (*)	[W/(m²·K)]		[W/(m²·K)]	
		Progetto	Limite	Progetto	Limite
Unità immobiliare: Zona termica – P0					
Tipo di limiti prestazionali, di cui all'allegato 3, lettera b) dello Stralcio di Piano: 2° livello					
P– Pavimento su vespaio	(C)	0.25	0.30	Non soggetta a verifica	
P – Copertura salone	(C)	0.14	0.30	Non soggetta a verifica	

(*) Tipi di calcolo di U:

(A) valore medio, pesato rispetto alle superfici lorde, delle trasmittanze dei singoli componenti della struttura posti in parallelo tra di loro, comprese le trasmittanze termiche lineari dei ponti termici ad essa attribuibili, se presenti;

(B) trasmittanza media complessiva di tutte le pareti opache verticali dell'edificio;

(C) trasmittanza calcolata secondo UNI EN ISO 6946.

8.5 Verifica delle chiusure trasparenti

Chiusure trasparenti				
Denominazione	Trasmittanza termica (valore medio vetro/telaio)		Trasmittanza termica del vetro	
	U – [W/(m²·K)]		Ug – [W/(m²·K)]	
	Progetto	Limite	Progetto	Limite
Unità immobiliare: Zona termica – P0				
Tipo di limiti prestazionali, di cui all'allegato 3, lettera b) dello Stralcio di Piano: 2° livello				
F1 – new 100x254	1.38	1.70	Non soggetta a verifica	
F5 – new 86x163	1.31	1.70	Non soggetta a verifica	
F6 – new 120x200	1.27	1.70	Non soggetta a verifica	
F7 – new 100x240	1.38	1.70	Non soggetta a verifica	
F8 – new 110x240	1.38	1.70	Non soggetta a verifica	
F9 – new 120x250	1.48	1.70	Non soggetta a verifica	
F10 – velux	1.38	1.70	Non soggetta a verifica	

8.6 Ricambi d'aria

Valori di ventilazione			
Descrizione		Valore	U.M
Unità immobiliare: Zona termica – P0			
Zona	Zona riscaldata		
Numero di ricambi medi giornalieri		0.300	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio		143.92	[m³/h]
Zona	Zona climatizzata		
Numero di ricambi medi giornalieri		0.300	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio		56.73	[m³/h]

8.7 Indici di prestazione energetica

Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale		
Descrizione	Valore	U.M
Metodo di calcolo utilizzato	UNI EN ISO 11300-1	
Valore di progetto	4.57	[kWh/(m³ anno)]
Fabbisogno di combustibile:		
Pompa di calore reversibile	3,000.38	[kWhe/anno]
Caldaia a condensazione 24 KW	55.08	[Sm³/anno]
Fabbisogno di energia elettrica da rete	2,270.22	[kWhe/anno]
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	730.85	[kWhe/anno]

Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale		
Descrizione	Valore	U.M
Valore di progetto	5.68	[kJ]/(m ³ GG)

Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria		
Descrizione	Valore	U.M
Fabbisogno di combustibile:		
Accumulatore a pompa di calore	2,647.19	[kWhe/anno]
Caldaia a condensazione 24 KW		[Sm ³ /anno]
Fabbisogno di energia elettrica da rete	1,336.24	[kWhe/anno]
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	1,310.96	[kWhe/anno]

Allegati

1. Calcolo della temperatura superficiale e della condensa interstiziale di strutture edilizie secondo la norma uni en iso 13788.
2. Caratteristiche termiche ed igrometriche delle **strutture opache verticali** dell'involucro edilizio.
3. Caratteristiche termiche ed igrometriche delle **strutture opache orizzontali ed inclinate** dell'involucro edilizio.
4. Caratteristiche termiche ed igrometriche delle **chiusure trasparenti** dell'involucro edilizio.

1. Calcolo della temperatura superficiale e della condensa interstiziale di strutture edilizie secondo la norma uni en iso 13788

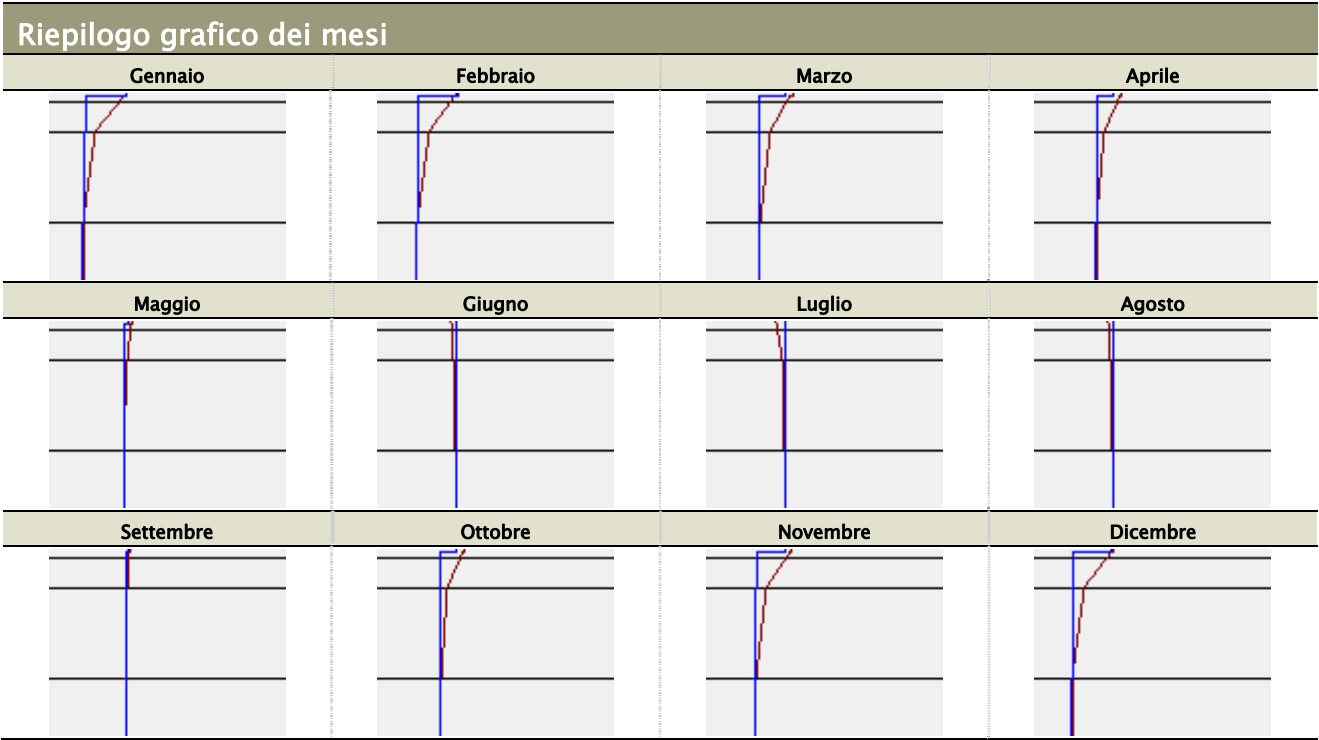
Grandezze, simboli ed unità di misura adottati

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
Massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	M_a	[kg/m ²]
Resistenza termica specifica	R	[(m ² · K)/W]
Temperatura	T	[°C]
Fattore di resistenza igroscopica	μ	
Fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	R_{si}	
Fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna	$R_{si,min}$	
Spessore dello strato corrente	S	[cm]

Struttura: P- Pavimento salone			
Materiale	Mu	R	S
		[(m² · K)/W]	[cm]
Piastrelle in ceramica/porcellana	200	0.008	1
Sottofondo in cls magro	70	0.048	4.5
EPS 150	60	1.471	5
PEF (30)	100000	0.045	0.15
XPS espanso, finitura liscia con pelle <60 mm	60	1.765	6
Calcestruzzo alleggerito (vermiculite)	20	1	15
Calcestruzzo ordinario	70	0.078	10
Ghiaia grossa senza argilla	5	0.083	10
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0.9480		4.708	51.65

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m²]	[kg/m²]
Gennaio	0.5	100	20	65	0.63	1.52	16.7	0.8300	0.000138795	0.000138795
Febbraio	2.4	100	20	65	0.73	1.53	16.7	0.8120	0.000138795	0
Marzo	7.6	100	20	69	1.05	1.61	16.7	0.7320	0	0
Aprile	11.2	100	20	74	1.33	1.73	16.7	0.6220	0	0
Maggio	17.3	100	20	90	1.98	2.1	16.7		0	0
Giugno	21.4	100	20	100	2.55	2.55	16.7		0	0
Luglio	22.9	100	20	100	2.8	2.8	16.7		0	0
Agosto	21.9	100	20	100	2.63	2.63	16.7		0	0
Settembre	18.4	100	20	94	2.12	2.19	16.7		0	0
Ottobre	11.6	100	20	75	1.37	1.75	16.7	0.6040	0	0
Novembre	6.1	100	20	67	0.94	1.57	16.7	0.7610	0	0
Dicembre	1.9	100	20	65	0.7	1.52	16.7	0.8170	0	0

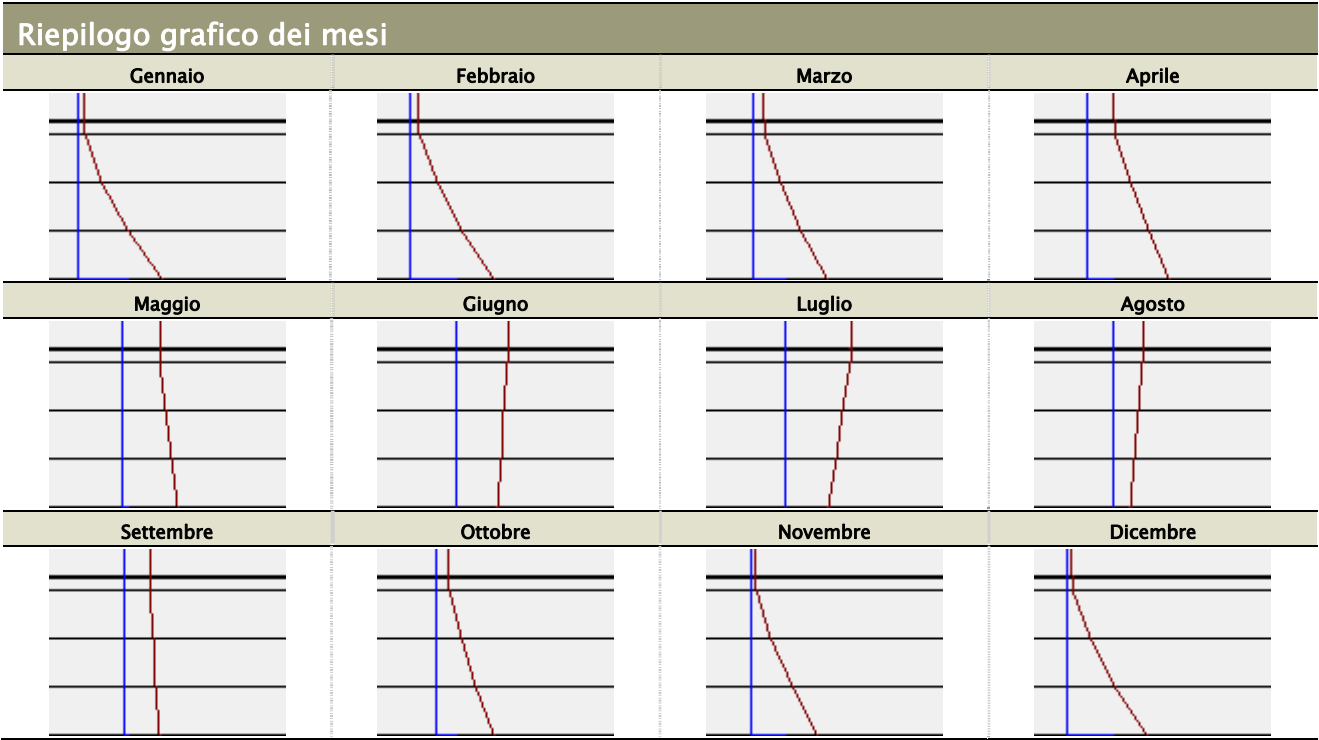
Verifiche normative										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.										
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m²										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale										



Struttura: P – Copertura salone			
Materiale	Mu	R	S
		[(m² · K) / W]	[cm]
Abete-flusso perpendicolare	60	0.167	2
Foglio allum-plast. >0,08 mm	2000000	0	0.1
Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	1	2.105	8
Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	1	2.105	8
Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	1	2.105	8
Abete-flusso perpendicolare	60	0.167	2
Fogli di materiale sintetico	10000	0.004	0.1
Intercapedine aria SOFF. 50mm	1	0.143	5
Tegola in terracotta	40	0.01	1
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0.9650		6.946	34.2

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m²]	[kg/m²]
Gennaio	0.5	83	20	65	0.53	1.52	16.7	0.8300	0	0
Febbraio	2.4	80	20	63	0.59	1.48	16.7	0.8120	0	0
Marzo	7.6	81	20	63	0.84	1.47	16.7	0.7320	0	0
Aprile	11.2	67	20	57	0.89	1.33	16.7	0.6220	0	0
Maggio	17.3	65	20	61	1.29	1.43	16.7		0	0
Giugno	21.4	60	20	66	1.54	1.54	16.7		0	0
Luglio	22.9	54	20	65	1.51	1.51	16.7		0	0
Agosto	21.9	73	20	82	1.91	1.91	16.7		0	0
Settembre	18.4	75	20	71	1.58	1.66	16.7		0	0
Ottobre	11.6	82	20	66	1.12	1.55	16.7	0.6040	0	0
Novembre	6.1	93	20	68	0.88	1.58	16.7	0.7610	0	0
Dicembre	1.9	88	20	66	0.62	1.54	16.7	0.8170	0	0

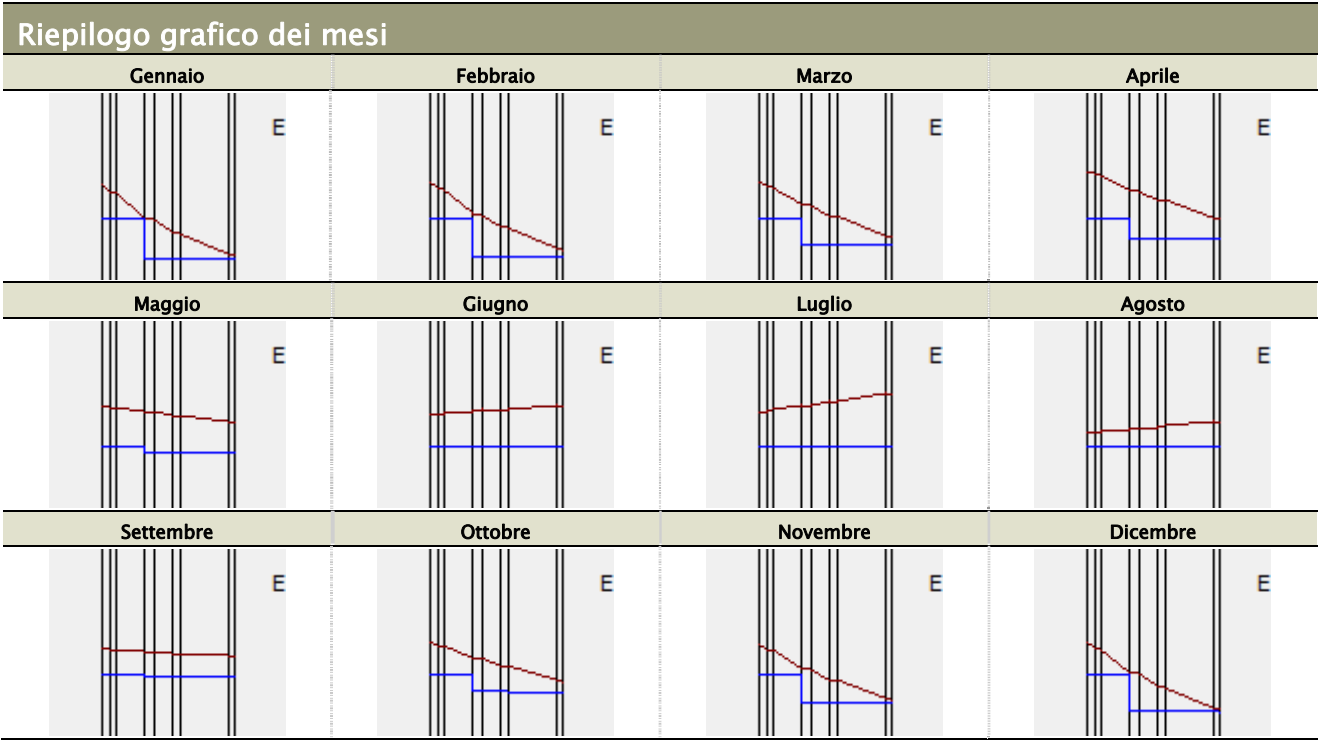
Verifiche normative										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.										
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m²										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale										



Struttura: P – Parete salone			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K) / W]	[cm]
Cartongesso 700	10	0.06	1.25
Cartongesso 700	10	0.06	1.25
Pannello in lana di vetro 25	1	1.324	4.5
PEF (30)	100000	0.045	0.15
Tavole a fibre orientate (OSB)	50	0.115	1.5
Pannello in lana di roccia 40	1	0.857	3
Tavole a fibre orientate (OSB)	50	0.115	1.5
Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	1	2.105	8
Intonaco plastico per cappotto	30	0.033	1
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0.9500		4.885	22.15

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Gennaio	0.5	83	20	65	0.53	1.52	16.7	0.8300	0	0
Febbraio	2.4	80	20	63	0.59	1.48	16.7	0.8120	0	0
Marzo	7.6	81	20	63	0.84	1.47	16.7	0.7320	0	0
Aprile	11.2	67	20	57	0.89	1.33	16.7	0.6220	0	0
Maggio	17.3	65	20	61	1.29	1.43	16.7		0	0
Giugno	21.4	60	20	66	1.54	1.54	16.7		0	0
Luglio	22.9	54	20	65	1.51	1.51	16.7		0	0
Agosto	21.9	73	20	82	1.91	1.91	16.7		0	0
Settembre	18.4	75	20	71	1.58	1.66	16.7		0	0
Ottobre	11.6	82	20	66	1.12	1.55	16.7	0.6040	0	0
Novembre	6.1	93	20	68	0.88	1.58	16.7	0.7610	0	0
Dicembre	1.9	88	20	66	0.62	1.54	16.7	0.8170	0	0

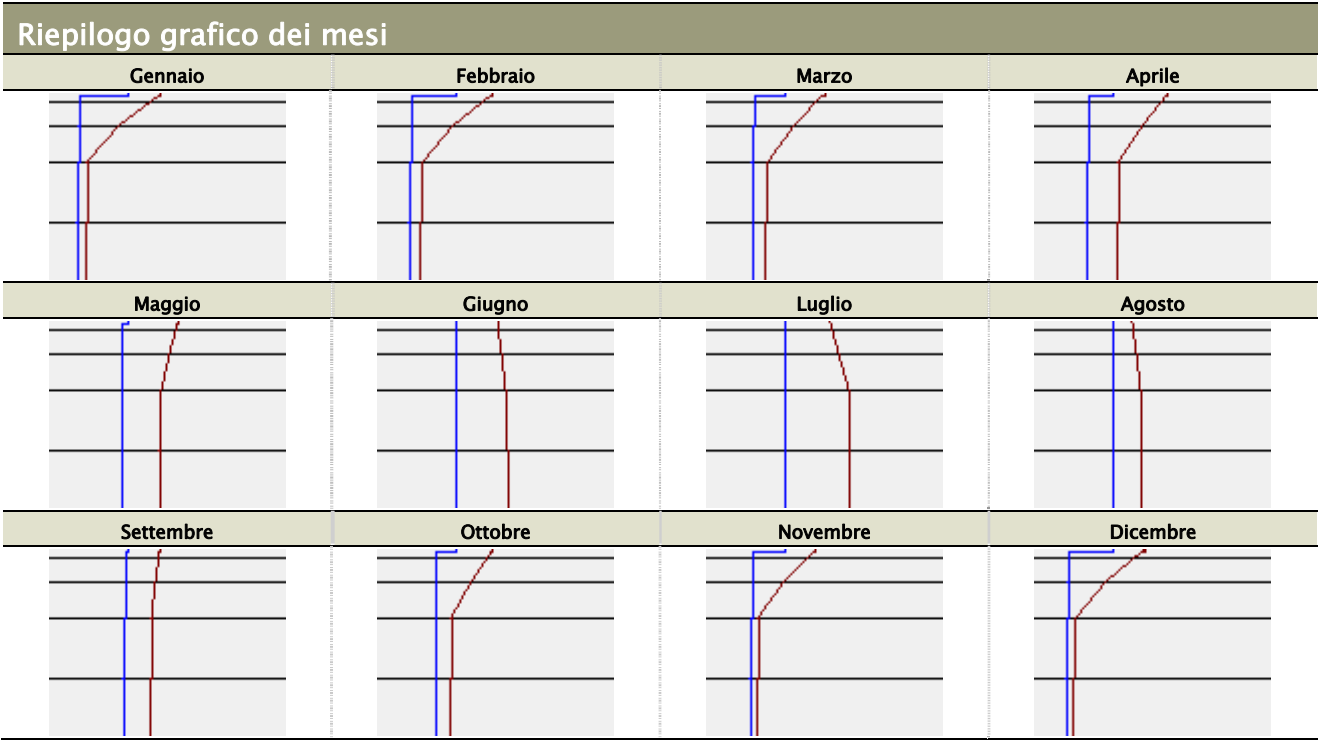
Verifiche normative	
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.	
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ²	
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale	



Struttura: P- Pavimento su vespaio			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K) / W]	[cm]
Piastrelle in ceramica/porcellana	200	0.008	1
Sottofondo in cls magro	70	0.048	4.5
PEF (30)	100000	0.045	0.15
EPS 150	60	1.471	5
XPS espanso, finitura liscia con pelle <60 mm	60	1.765	6
Calcestruzzo ordinario	70	0.078	10
Intercapedine aria PAV. 100mm	1	0.192	10
Intercapedine aria PAV. 50mm	1	0.189	5
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0.9390		4.006	41.65

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg / m ²]	[kg / m ²]
Gennaio	0.5	83	20	65	0.53	1.52	16.7	0.8300	0	0
Febbraio	2.4	80	20	63	0.59	1.48	16.7	0.8120	0	0
Marzo	7.6	81	20	63	0.84	1.47	16.7	0.7320	0	0
Aprile	11.2	67	20	57	0.89	1.33	16.7	0.6220	0	0
Maggio	17.3	65	20	61	1.29	1.43	16.7		0	0
Giugno	21.4	60	20	66	1.54	1.54	16.7		0	0
Luglio	22.9	54	20	65	1.51	1.51	16.7		0	0
Agosto	21.9	73	20	82	1.91	1.91	16.7		0	0
Settembre	18.4	75	20	71	1.58	1.66	16.7		0	0
Ottobre	11.6	82	20	66	1.12	1.55	16.7	0.6040	0	0
Novembre	6.1	93	20	68	0.88	1.58	16.7	0.7610	0	0
Dicembre	1.9	88	20	66	0.62	1.54	16.7	0.8170	0	0

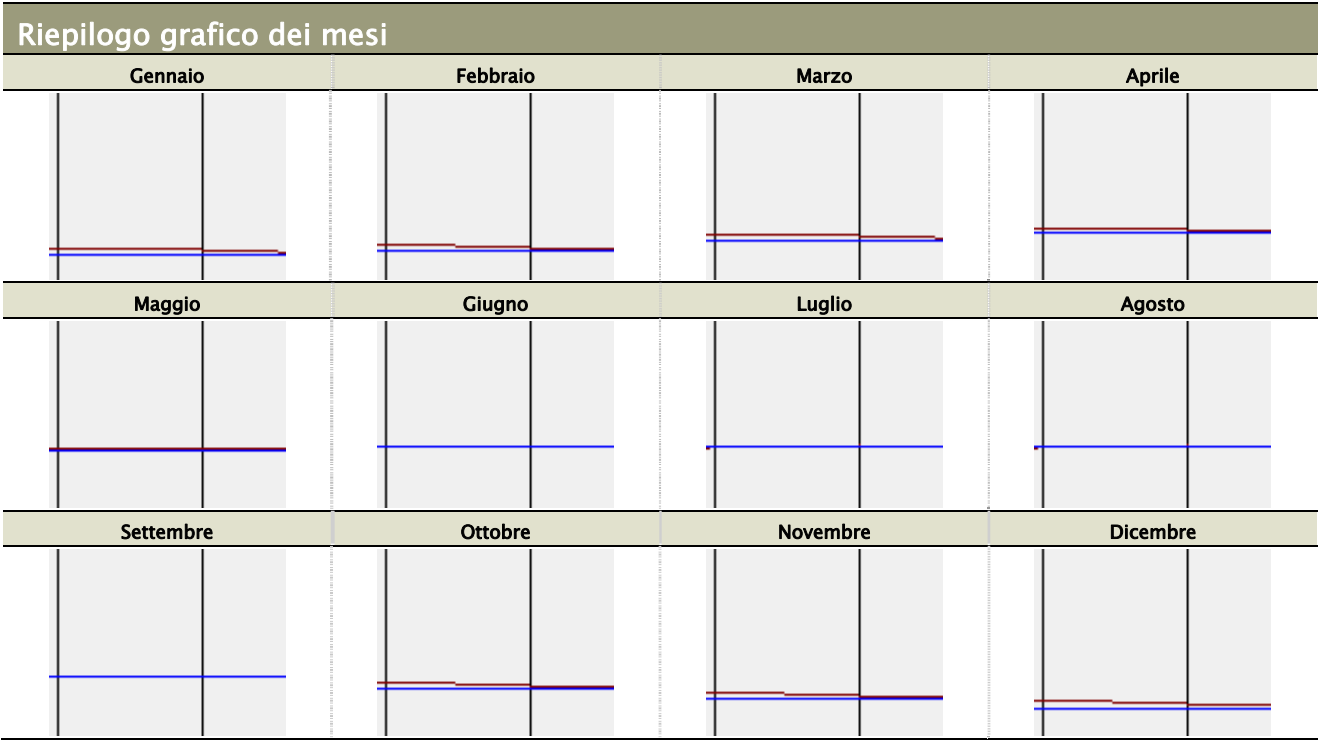
Verifiche normative										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.										
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ²										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale										



Struttura: P – Murat matt Pieni con controparete			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K) / W]	[cm]
Cartongesso 700	10	0.06	1.25
Foglio allum-plast. >0,08 mm	2000000	0	0.1
EPS 150 (conducibilità termica migliorata)	60	3.226	10
Intonaco di calce e gesso	10	0.029	2
Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	9	0.321	25
Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	9	0.321	25
Malta di cemento	30	0.014	2
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0.9410		4.139	65.35

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg / m ²]	[kg / m ²]
Gennaio	0.5	100	20	65	0.63	1.52	16.7	0.8300	0	0
Febbraio	2.4	100	20	65	0.73	1.53	16.7	0.8120	0	0
Marzo	7.6	100	20	69	1.05	1.61	16.7	0.7320	0	0
Aprile	11.2	100	20	74	1.33	1.73	16.7	0.6220	0	0
Maggio	17.3	100	20	90	1.98	2.1	16.7		0	0
Giugno	21.4	100	20	100	2.55	2.55	16.7		0	0
Luglio	22.9	100	20	100	2.8	2.8	16.7		0	0
Agosto	21.9	100	20	100	2.63	2.63	16.7		0	0
Settembre	18.4	100	20	94	2.12	2.19	16.7		0	0
Ottobre	11.6	100	20	75	1.37	1.75	16.7	0.6040	0	0
Novembre	6.1	100	20	67	0.94	1.57	16.7	0.7610	0	0
Dicembre	1.9	100	20	65	0.7	1.52	16.7	0.8170	0	0

Verifiche normative	
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.	
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ²	
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale	



2. Caratteristiche termiche ed igrometriche delle strutture opache verticali dell'involucro edilizio

Legenda

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conducibilità termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0–50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50–95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U_{IW}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	U_P
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U_B
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U_F
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	$(*)$
Inverso della resistenza termica totale	$(**)$
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	$(***)$

- Murat int matt Pieni controterra esistente

Spessore totale [cm]:	54.00	Massa superficiale [kg/m²]:	900.00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7.69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0.13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25.00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0.04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1.17	Tot. [(m²·K)/W]:	0.85
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1.17	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0.85

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	2.00	0.700		1,400.00	19.30	21.23	0.03
2904	Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	25.00		3.12	1,800.00	21.44	23.59	0.32
2904	Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	25.00		3.12	1,800.00	21.44	23.59	0.32
401	Malta di cemento	2.00	1.400		2,000.00	6.43	7.08	0.01

D752 - Murat int matt Pieni - 50 cm

Spessore totale [cm]:	53.50	Massa superficiale [kg/m²]:	891.00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7.69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0.13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25.00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0.04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1.20	Tot. [(m²·K)/W]:	0.83
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1.20	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0.83

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	2.00	0.700		1,400.00	19.30	21.23	0.03
2905	Mattone pieno 1.1.02 (c) 375	37.50		2.13	1,800.00	21.44	23.59	0.47
2903	Mattone pieno 1.1.02 (a) 120	12.00		6.67	1,800.00	21.44	23.59	0.15
401	Malta di cemento	2.00	1.400		2,000.00	6.43	7.08	0.01

D753 – Murat int matt Pieni – 36 cm			
Spessore totale [cm]:	32.00	Massa superficiale [kg/m²]:	504.00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7.69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0.13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25.00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0.04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1.75	Tot. [(m²·K)/W]:	0.57
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1.75	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0.57

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	2.00	0.700		1,400.00	19.30	21.23	0.03
2901	Mattone pieno 1.1.01 (b) 280	28.00		2.78	1,800.00	21.44	23.59	0.36
401	Malta di cemento	2.00	1.400		2,000.00	6.43	7.08	0.01

D754 – Murat int matt Pieni – 22 cm			
Spessore totale [cm]:	22.00	Massa superficiale [kg/m²]:	360.00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7.69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0.13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25.00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0.04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	2.13	Tot. [(m²·K)/W]:	0.47
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	2.13	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0.47

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1.00	0.700		1,400.00	19.30	21.23	0.01
mp	Mattoni pieni	20.00	0.720		1,800.00	21.44	23.59	0.28
401	Malta di cemento	1.00	1.400		2,000.00	6.43	7.08	0.01

D755 – Murat int matt Pieni – 87 cm			
Spessore totale [cm]:		85.00	Massa superficiale [kg/m²]: 1,458.00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:		7.69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]: 0.13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:		25.00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]: 0.04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:		0.80	Tot. [(m²·K)/W]: 1.25
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:		0.80	Tot. adottata [(m²·K)/W]: 1.25

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{e10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	2.00	0.700		1,400.00	19.30	21.23	0.03
2904	Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	25.00		3.12	1,800.00	21.44	23.59	0.32
2900	Mattone pieno 1.1.01 (a) 140	14.00		5.55	1,800.00	21.44	23.59	0.18
2901	Mattone pieno 1.1.01 (b) 280	28.00		2.78	1,800.00	21.44	23.59	0.36
2900	Mattone pieno 1.1.01 (a) 140	14.00		5.55	1,800.00	21.44	23.59	0.18
401	Malta di cemento	2.00	1.400		2,000.00	6.43	7.08	0.01

D1744 - P - Parete salone			
Spessore totale [cm]:		22.15	Massa superficiale [kg/m²]: 33.87
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:		7.69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]: 0.13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:		25.00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]: 0.04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:		0.20	Tot. [(m²·K)/W]: 4.88
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:		0.23	Tot. adottata [(m²·K)/W]: 4.44

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
10456g esso05	Cartongesso 700	1.25	0.210		700.00	19.30	21.23	0.06
10456g esso05	Cartongesso 700	1.25	0.210		700.00	19.30	21.23	0.06
10351pr osp2lan avet02	Pannello in lana di vetro 25	4.50	0.034		25.00	193.00	212.30	1.32
10351pr osp2poli et01	PEF (30)	0.15	0.033		30.00			0.05
10456p anleg09	Tavole a fibre orientate (OSB)	1.50	0.130		650.00	3.86	4.25	0.12
10351pr osp2lan aroc01	Pannello in lana di roccia 40	3.00	0.035		40.00	193.00	212.30	0.86
10456p anleg09	Tavole a fibre orientate (OSB)	1.50	0.130		650.00	3.86	4.25	0.12
10351pr osp2lan aroc04	Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	8.00	0.038		150.00	193.00	212.30	2.11
11	Intonaco plastico per cappotto	1.00	0.300		1,300.00	6.43	7.08	0.03

D1746 – P – Murat matt Pieni con controparete			
Spessore totale [cm]:		65.35	Massa superficiale [kg/m²]: 905.20
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:		7.69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]: 0.13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:		25.00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]: 0.04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:		0.24	Tot. [(m²·K)/W]: 4.14
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:		0.24	Tot. adottata [(m²·K)/W]: 4.14

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
10456g esso05	Cartongesso 700	1.25	0.210		700.00	19.30	21.23	0.06
282	Foglio allum-plast. >0,08 mm	0.10	220.000		2,700.00			
10351pr osp2eps 16	EPS 150 (conducibilità termica migliorata)	10.00	0.031		25.00	3.22	3.54	3.23
7	Intonaco di calce e gesso	2.00	0.700		1,400.00	19.30	21.23	0.03
2904	Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	25.00		3.12	1,800.00	21.44	23.59	0.32
2904	Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	25.00		3.12	1,800.00	21.44	23.59	0.32
401	Malta di cemento	2.00	1.400		2,000.00	6.43	7.08	0.01

D54902 – Muratura esistente con camera d'aria			
Spessore totale [cm]:		79.00	Massa superficiale [kg/m²]: 940.21
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:		7.69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]: 0.13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:		25.00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]: 0.04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:		0.88	Tot. [(m²·K)/W]: 1.14
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:		0.88	Tot. adottata [(m²·K)/W]: 1.14

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	2.00	0.700		1,400.00	19.30	21.23	0.03
2936	Tavell.per divisori 1.1.28i 60	6.00		7.69	667.00	21.44	23.59	0.13
1113	Intercapedine aria ver. 190 mm	19.00	1.235		1.00	193.00	212.30	0.15
2904	Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	25.00		3.12	1,800.00	21.44	23.59	0.32
2904	Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	25.00		3.12	1,800.00	21.44	23.59	0.32
401	Malta di cemento	2.00	1.400		2,000.00	6.43	7.08	0.01

D54903 – P – Murat matt Pieni con controparete Copy								
Spessore totale [cm]:		71.10		Massa superficiale [kg/m²]		843.72		
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA				
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		7.69		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0.13		
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25.00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0.04		
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA				
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		0.24		Tot. [(m² · K)/W]:		4.12		
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:		0.24		Tot. adottata [(m² · K)/W]:		4.12		

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _e 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inti	Intonaco interno	1.00	0.700		1,400.00	19.30	21.23	0.01
2936	Tavell.per divisori 1.1.28i 60	6.00		7.69	667.00	21.44	23.59	0.13
282	Foglio allum-plast. >0,08 mm	0.10	220.000		2,700.00			
10351pr osp2xps 02	XPS espanso, finitura liscia con pelle <60 mm	5.00	0.034		10.00	3.22	3.54	1.47
10351pr osp2xps 02	XPS espanso, finitura liscia con pelle <60 mm	5.00	0.034		10.00	3.22	3.54	1.47
7	Intonaco di calce e gesso	2.00	0.700		1,400.00	19.30	21.23	0.03
132	Parete esterna laterizio 1600	25.00	0.680		1,600.00	17.55	19.30	0.37
btufo	Blocchi in tufo	25.00	0.550		1,600.00	3.86	4.25	0.45
401	Malta di cemento	2.00	1.400		2,000.00	6.43	7.08	0.01

3. Caratteristiche termiche ed igrometriche delle strutture opache orizzontali dell'involucro edilizio

Legenda

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduktività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U_{IW}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	U_P
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U_B
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U_F
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	$(*)$
Inverso della resistenza termica totale	$(**)$
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	$(***)$

- Pavimento su terreno esistente

Spessore totale [cm]:	31.00	Massa superficiale [kg/m²]:	593.00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	5.88	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0.17
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25.00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0.04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1.63	Tot. [(m²·K)/W]:	0.61
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1.63	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0.61

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/m°C]	C [W/m²°C]	ρ [kg/m³]	δ _{a10-12} [kg/msPa]	δ _{u10-12} [kg/msPa]	R [m²°C/W]
2402	Piastrelle in cotto	1.00	0.720		1,800.00	27.57	30.33	0.01
1201	Sottofondo in cls magro	5.00	0.930		2,200.00	2.76	3.03	0.05
64	Sottofondi non aerati arg. esp	5.00	0.280		500.00	38.60	42.46	0.18
1200	Calcestruzzo ordinario	20.00	1.280		2,200.00	2.76	3.03	0.16

D1741 - P- Pavimento su vespaio

Spessore totale [cm]:	41.65	Massa superficiale [kg/m²]:	344.05
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	5.88	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0.17
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25.00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0.04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0.25	Tot. [(m²·K)/W]:	4.01
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0.25	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	4.01

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/m°C]	C [W/m²°C]	ρ [kg/m³]	δ _{a10-12} [kg/msPa]	δ _{u10-12} [kg/msPa]	R [m²°C/W]
pcer	Piastrelle in ceramica/porcellana	1.00	1.300		2,300.00	0.97	1.06	0.01
1201	Sottofondo in cls magro	4.50	0.930		2,200.00	2.76	3.03	0.05
10351pr osp2poli et01	PEF (30)	0.15	0.033		30.00			0.05
10351pr osp2eps 07	EPS 150	5.00	0.034		25.00	3.22	3.54	1.47
10351pr osp2xps 02	XPS espanso, finitura liscia con pelle <60 mm	6.00	0.034		10.00	3.22	3.54	1.76
1200	Calcestruzzo ordinario	10.00	1.280		2,200.00	2.76	3.03	0.08
1008	Intercapedine aria PAV. 100mm	10.00	0.520		1.00	193.00	212.30	0.19
1003	Intercapedine aria PAV. 50mm	5.00	0.265		1.00	193.00	212.30	0.19

D1743 – P – Copertura salone								
Spessore totale [cm]:		34.20		Massa superficiale [kg/m²]		77.85		
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA				
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		10.00		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0.10		
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25.00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0.04		
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA				
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		0.14		Tot. [(m² · K)/W]:		6.95		
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:		0.16		Tot. adottata [(m² · K)/W]:		6.31		

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
208	Abete-flusso perpendicolare	2.00	0.120		450.00	3.22	3.54	0.17
282	Foglio allum-plast. >0,08 mm	0.10	220.000		2,700.00			
10351pr osp2lan aroc04	Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	8.00	0.038		150.00	193.00	212.30	2.11
10351pr osp2lan aroc04	Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	8.00	0.038		150.00	193.00	212.30	2.11
10351pr osp2lan aroc04	Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	8.00	0.038		150.00	193.00	212.30	2.11
208	Abete-flusso perpendicolare	2.00	0.120		450.00	3.22	3.54	0.17
2705	Fogli di materiale sintetico	0.10	0.230		1,100.00	0.02	0.02	
1032	Intercapedine aria SOFF. 50mm	5.00	0.350		1.00	193.00	212.30	0.14
10456te g01	Tegola in terracotta	1.00	1.000		2,000.00	4.83	5.31	0.01

D1745 – P– Pavimento salone								
Spessore totale [cm]:		51.65		Massa superficiale [kg/m²]		573.90		
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA				
Superficiale interna [W/(m²·K)]:		5.88		Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:		0.17		
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:		25.00		Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:		0.04		
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA				
Tot. (**) [W/(m²·K)]:		0.21		Tot. [(m²·K)/W]:		4.71		
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:		0.21		Tot. adottata [(m²·K)/W]:		4.71		

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
pcer	Piastrelle in ceramica/porcellana	1.00	1.300		2,300.00	0.97	1.06	0.01
1201	Sottofondo in cls magro	4.50	0.930		2,200.00	2.76	3.03	0.05
10351pr osp2eps 07	EPS 150	5.00	0.034		25.00	3.22	3.54	1.47
10351pr osp2poli et01	PEF (30)	0.15	0.033		30.00			0.05
10351pr osp2xps 02	XPS espanso, finitura liscia con pelle <60 mm	6.00	0.034		10.00	3.22	3.54	1.76
clsall01	Calcestruzzo alleggerito (vermiculite)	15.00	0.150		400.00	9.65	10.62	1.00
1200	Calcestruzzo ordinario	10.00	1.280		2,200.00	2.76	3.03	0.08
206	Ghiaia grossa senza argilla	10.00	1.200		1,700.00	38.60	42.46	0.08

D10315 – P-Solaio studio_deposito controsoffittato								
Spessore totale [cm]:		42.85		Massa superficiale [kg/m²]		329.10		
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA				
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		10.00		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0.10		
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25.00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0.04		
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA				
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		0.22		Tot. [(m² · K)/W]:		4.56		
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:		0.22		Tot. adottata [(m² · K)/W]:		4.56		

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/m°C]	C [W/m²°C]	ρ [kg/m³]	δ _a 10-12 [kg/msPa]	δ _u 10-12 [kg/msPa]	R [m²C/W]
2403	Piastrelle in ceramica	1.00	1.000		2,300.00	0.97	1.06	0.01
1201	Sottofondo in cls magro	5.00	0.930		2,200.00	2.76	3.03	0.05
mimpbit	Membrana impermeabilizzante bituminosa	0.30	0.170		1,200.00	0.01	0.01	0.02
mimpbit	Membrana impermeabilizzante bituminosa	0.30	0.170		1,200.00	0.01	0.01	0.02
1200	Calcestruzzo ordinario	4.00	1.280		2,200.00	2.76	3.03	0.03
sollat	Pignatte in laterizio	16.00		4.00	600.00	32.17	35.38	0.25
8	Malta di calce o calce cemento	1.00	0.900		1,800.00	9.65	10.62	0.01
XL	Pannello ISOVER XL	8.00	0.035		35.00	175.46	193.00	2.27
XL	Pannello ISOVER XL	6.00	0.035		35.00	175.46	193.00	1.70
Lastra RB13 BA13	Lastra di gesso rivestito RB 13 / BA 13	1.25		20.00	750.00	19.30	21.23	0.05

4. Caratteristiche termiche ed igrometriche delle chiusure trasparenti dell'involucro edilizio

Legenda

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Area del vetro	Ag
Area del telaio	Af
Lunghezza della superficie vetrata	Lg
Trasmittanza termica dell'elemento vetrato	Ug
Trasmittanza termica del telaio	Uf
Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)	Ul
Trasmittanza termica totale del serramento	Uw
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)

F1 – new 100x254 – F1 – new 100x254			
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:		Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]:	
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]:		Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]:	
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:	1.38	Tot. [(m ² · K)/W]:	0.73

TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	1.90	0.64	12.72	1.10	1.80	0.02	1.38

F5 – new 86*163 – F5 – new 86x163			
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:		Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]:	
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]:		Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]:	
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:	1.31	Tot. [(m ² · K)/W]:	0.77

TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	1.12	0.28	4.50	1.10	1.80	0.02	1.31

F6 – new 120x200 – F6 – new 120x200			
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:		Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]:	
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]:		Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]:	
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:	1.27	Tot. [(m ² · K)/W]:	0.79

TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	1.97	0.43	5.84	1.10	1.80	0.02	1.27

F7 – new 100x240 – F7 – new 100x240			
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:		Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]:	
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]:		Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]:	
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:	1.38	Tot. [(m ² · K)/W]:	0.73

TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	1.79	0.61	12.16	1.10	1.80	0.02	1.38

F8 – new 110x240 – F8 – new 110x240			
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:		Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]:	
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]:		Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]:	
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:	1.38	Tot. [(m ² · K)/W]:	0.73

TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	1.79	0.61	12.16	1.10	1.80	0.02	1.38

33753 – F1 – new 100x254 blindato			
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:		Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]:	
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]:		Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]:	
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:	1.38	Tot. [(m ² · K)/W]:	0.73

TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	1.90	0.64	12.72	1.10	1.80	0.02	1.38

F2 new – 65x240 – F2 new – 65x240			
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:		Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]:	
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]:		Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]:	
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:	1.48	Tot. [(m ² · K)/W]:	0.68

TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	1.18	0.38	6.58	1.10	1.80	0.05	1.48

F9 – new 120X250 – F9 – new 120X250			
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:		Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]:	
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]:		Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]:	
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:	1.48	Tot. [(m ² · K)/W]:	0.68

TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	2.34	0.66	13.36	1.10	1.80	0.05	1.48

F10 – velux – F10 – velux			
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:		Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]:	
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]:		Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]:	
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:	1.38	Tot. [(m ² · K)/W]:	0.72

TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	1.24	0.29	4.64	1.10	1.80	0.05	1.38

DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto ING ANTONIO DEL PIANO iscritto ALL'ORDINE INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO numero di iscrizione 7302/W

Dichiara

sotto la propria personale responsabilità che:

- (a) Il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nella Deliberazione del Consiglio Regionale Il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nei seguenti provvedimenti:

Deliberazione della Giunta Regionale 4 agosto 2009, n. 46-11968 (Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte n. 31 - Supplemento n. 4 del 7 agosto 2009):

Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria - Stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento e disposizioni attuative in materia di rendimento energetico nell'edilizia ai sensi dell'articolo 21, comma 1, lettere a) b) e q) della legge regionale 28 maggio 2007, n. 13 "Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia".

Deliberazione della Giunta Regionale 4 agosto 2009, n. 45-11967 (Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte - Supplemento n. 4 del 07/08/09 al n. 31 del 06/08/09):

Legge regionale 28 maggio 2007, n. 13 "Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia". Disposizioni attuative in materia di impianti solari termici, impianti da fonti rinnovabili e serre solari ai sensi dell'articolo 21, comma 1, lettere g) e p).

- (b) I dati e le informazioni contenuti nella presente relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data 05/12/2018

Firma

Timbro



Comitato Termotecnico Italiano

Energia e Ambiente

20124 Milano – Italy
Via Scarlatti, 29
Tel. +39 02 2662651
Fax +39 02 26626550
cti@cti2000.it
www.cti2000.it

C.F. P.I.
11494010157

Ente Federato all'UNI
per l'unificazione nel
settore termotecnico

Fondato nel 1933
Sotto il Patrocinio del
CNR

Riconosciuto dal MAP
con D.D. del 4.6.1999
Iscritto nel Registro
delle Persone
Giuridiche
Col n. 604



CERTIFICATO N. 72 di garanzia di conformità

rilasciato a

Mc4Software Italia S.r.l.
Via Pietro Micca, 15 – 10121 Torino
P.IVA 07605790018 - prot. N. 77

Il Comitato Termotecnico Italiano Energia e Ambiente

Certifica

che il software applicativo
Mc4 Suite – Versione 2017 - Release 1.05

è conforme alle UNI/TS 11300-1:2014, UNI/TS 11300-2:2014, UNI/TS 11300-3:2010, UNI/TS 11300-4:2016, UNI/TS 11300-5:2016, UNI/TS 11300-6:2016 e alla UNI EN 15193:2008.

La certificazione esclude altre prestazioni del prodotto o modalità operative.



Il Presidente
Prof. Ing. Cesare Boffa

Milano, 15 marzo 2017