

COMUNE DI BENEVENTO

PROVINCIA DI BENEVENTO

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO COMPARTO MU83B3 - VIA PIETRO NENNI

PROPOSTA PROGETTUALE PER LA REALIZZAZIONE
DI UNA STRUTTURA COMMERCIALE DA DESTINARE
A SEDE DELLA RISTORAZIONE A MARCHIO McDONALD'S
PRIMO LOTTO FUNZIONALE

COMMITTENTE: REM SRL - VIA SAN LEUCIO PARCO LA PANORAMICA - BENEVENTO

ELABORATI:

- Relazione Attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia
di contenimento energetico degli edifici

R.E.M. s.r.l.
Via San Leucio - Rco La Panoramica
82100 BENEVENTO
C.F. e P. IVA 01 653 930 626
REA BN - 137668

I PROGETTISTI ARCHITETTONICI
ING. ALESSANDRO RAINONE - GEOM. MAURIZIO PEPE



Alessandro Rainone



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

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

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

Comune	BENEVENTO
Indirizzo	Via M. Vetrone
Committente	McDonald's Development Italy LLC
Progettista	

Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica

1. Informazioni generali

Comune di	BENEVENTO		
Provincia	BENEVENTO		
Progetto per la realizzazione di	Ristorante		
Edificio pubblico	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No	
Edificio ad uso pubblico	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No	
Sito in	Via M. Vetrone		

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	UI			
Classificazione	E.4 (3) - Bar, Ristoranti Sale da ballo			
Mappale	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
-	-	-	-	-

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]	1316
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	[°C]	-2
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	[°C]	32

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)	[m ³]	1.920,05
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	[m ²]	1.337,30
Rapporto S/V	[m ⁻¹]	0,70
Superficie utile riscaldata dell'edificio	[m ²]	356,49
Valore di progetto della temperatura interna invernale	[°C]	20,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	[%]	50,00
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)	[m ³]	1.920,05
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	[m ²]	1.337,30
Superficie utile condizionata dell'edificio	[m ²]	356,49
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
	[m ³]	[m ²]	[m ⁻¹]	[m ²]
Unità immobiliare: UI	1.920,05	1.337,30	0,70	356,49

Informazioni generali e prescrizioni

- Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m. Sì No
- Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS). min = classe B (UNI EN 15232)

Descrizione e caratteristiche principali				
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	RIFLETTANZA SOLARE		
		Valore	Limite	Verificata
STANDARD 2017 - SOLAIO COPERTURA+CONTROSOFF	UI	0,80	0,65	Si

- Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture. Sì No
- Adozione di misuratori di energia (Energy meter). Sì No
- Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'A.C.S. Sì No
IMPIANTO AUTONOMO
- Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura di consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Descrizione e percentuali di copertura			
DESCRIZIONE	PERCENTUALI DI COPERTURA		
	Valore	Limite	Verificata
Copertura dei consumi per l'acqua calda sanitaria [%]	75,42	50,00	Si
Copertura dei consumi per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento [%]	55,61	50,00	Si
Potenza elettrica installata degli impianti alimentati da fonti rinnovabili [kW]	19,95	8,50	Si

- Adozione di sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale. Sì No
Termostati ambiente per i seguenti locali: Spogliatoi, Crew-room, lavaggio e ufficio.
- Adozione di sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale. Sì No
Se "No" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione.
- Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti.
- Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

- Verifiche di cui alla lettera c) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

5. Dati relativi agli impianti

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

- Tipologia.
Impianto per la climatizzazione invernale ed estiva composto da due rooftop a pompa di calore, di cui uno a servizio della zona pubblico e uno a servizio della zona servizi (cucina ed annessi), posti in copertura.
Sistema ad espansione diretta a volume di refrigerante variabile nei locali archivio, Crew room, e spogliatoi.
Sistema monosplit ad espansione diretta nella zona fast forward.
- Sistemi di generazione.
Condizionatori autonomi di tipo ad espansione diretta a pompa di calore (Rooftop). Motocondensante VRF e motocondensante monosplit del tipo ad espansione diretta a pompa di calore.
- Sistemi di termoregolazione.
Regolazione di tipo a banda proporzionale e di zona
- Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica.
Non previsti
- Sistemi di distribuzione del vettore termico.
Canalizzazioni in lamiera di acciaio zincato, coibentate negli spessori previsti dalla normativa vigente.
- Sistemi di ventilazione forzata.
Estrazione forzata dei vapori di cottura mediante cappe (cucina) con espulsione in copertura.
- Sistemi di accumulo termico.
Non previsti
- Sistemi di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria.
Produttore elettrico di acqua calda sanitaria a pompa di calore costituito da un'unità interna condensante e da una unità moto-evaporante esterna posta in copertura, con accumulo in serbatoio da 800 con integrazione solare di superficie totale per ogni collettore pari a circa 2,5 mq. Distribuzione mediante tubazioni in acciaio coibentato negli spessori previsti dalla normativa vigente
- 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] 40,00
- 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: CSNX-XHE2-16.4-SEMPLIFICATO	
Tipo	Pompa di calore a ciclo inverso a compressione di gas, azionata da motore elettrico
Lato esterno	Aria
Fluido lato utenze	Aria
Potenza termica utile di riscaldamento [kW]	68,10
Potenza elettrica assorbita [kW]	13,48
Coefficiente di prestazione (COP o GUE)	5,050
Indice di efficienza energetica (EER)	4,290
Potenza termica utile di raffrescamento [kW]	66,30

Specifiche del generatore: BACK_CSRX-XHE2-FFA-22.4	
Tipo	Pompa di calore a ciclo inverso a compressione di gas, azionata da motore elettrico
Lato esterno	Aria
Fluido lato utenze	Aria
Potenza termica utile di riscaldamento [kW]	81,40
Potenza elettrica assorbita [kW]	30,30
Coefficiente di prestazione (COP o GUE)	4,470
Indice di efficienza energetica (EER)	3,840
Potenza termica utile di raffrescamento [kW]	83,40

Specifiche del generatore: Hoval ACS	
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]	13,20
Potenza elettrica assorbita [kW]	5,30
Coefficiente di prestazione (COP o GUE)	2,500

Specifiche del generatore: Canalizzata Fast Forward	
Tipo	Pompa di calore a ciclo inverso a compressione di gas, azionata da motore elettrico
Lato esterno	Aria
Fluido lato utenze	Aria
Potenza termica utile di riscaldamento [kW]	2,50
Potenza elettrica assorbita [kW]	0,80
Coefficiente di prestazione (COP o GUE)	3,120
Indice di efficienza energetica (EER)	3,640
Potenza termica utile di raffrescamento [kW]	2,20

Specifiche del generatore: LG ARUN040LSS0	
Tipo	Pompa di calore a ciclo inverso a compressione di gas, azionata da motore elettrico
Lato esterno	Aria
Fluido lato utenze	Aria
Potenza termica utile di riscaldamento [kW]	12,50
Potenza elettrica assorbita [kW]	2,79
Coefficiente di prestazione (COP o GUE)	4,480
Indice di efficienza energetica (EER)	4,200
Potenza termica utile di raffrescamento [kW]	12,10

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 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
 - o Numero di apparecchi
4
 - o Descrizione sintetica delle funzioni
Termostati ambiente per i seguenti locali: Spogliatoi, Crew-room, ufficio
 - o Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
2

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

- Numero di apparecchi
0
- Descrizione sintetica del dispositivo

Non previsti

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Diffusori e bocchette. Unità interne a soffitto nei locali ufficio, crew-room e spogliatoi,

f) Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione

-

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

Sistema di condizionamento ed addolcimento a polifosfati e resine.

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Secondo quanto previsto dalle normative vigenti

i) Schemi funzionali degli impianti termici

Si rimanda agli elaborati tecnici specifici.

5.2 Impianti fotovoltaici

E' prevista l'installazione di un impianto a pannelli fotovoltaici con una potenza pari a 19,95 kWp.

5.3 Impianti solari termici

Composto da: N°2 collettori solari termici piani, posti sulla copertura del locale inclinati di 45° e orientati verso Sud. N°1 serbatoio di accumulo verticale con scambiatore a serpentino estraibile, scambiatore supplementare per integrazione mediante impianto solare termico, resistenza elettrica integrata pari a 6 kW, completi di coibentazione esterna in poliuretano espanso rivestito di PVC rigido. Elettropompa per la circolazione del fluido termovettore tra i pannelli e lo scambiatore a serpentina del serbatoio di accumulo.

5.4 Impianti di illuminazione

Si rimanda agli elaborati tecnici specifici.

5.5 Altri impianti

Si rimanda agli elaborati tecnici specifici.

6. Principali risultati di calcolo

Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:

- Tutti i requisiti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
- Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

- Trasmissanza termica (U) degli **elementi divisori** tra alloggi o unità immobiliari confinanti.
- Verifica termo-igrometrica
Vedi allegati alla presente relazione
- Valori di ventilazione

Valori di ventilazione		
DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Unità immobiliare	UI	
Zona	ZC_Archivio	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,712	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	13,16	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	50,00	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	70	[%]
Zona	ZC_Crew_Room	
Numero di ricambi medi giornalieri	1,199	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	25,12	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	100,01	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	70	[%]
Zona	ZC_Cucina-Box Drive	
Numero di ricambi medi giornalieri	11,919	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	2.177,21	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	6.498,00	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	70	[%]
Zona	ZC_Disimpegno-Drink System	
Numero di ricambi medi giornalieri	1,718	[Vol/h]

Portata d'aria di ricambio (G)	135,57	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	550,08	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	70	[%]

Zona	ZC_Fast Forward	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,433	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	20,52	[m ³ /h]
Zona	ZC_Lavaggio	
Numero di ricambi medi giornalieri	5,074	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	82,41	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	349,92	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	70	[%]

Zona	ZC_Magazzino	
Numero di ricambi medi giornalieri	4,025	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	117,44	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	493,20	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	70	[%]

Zona	ZC_Ristorante-Somministrazione	
Numero di ricambi medi giornalieri	2,856	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	1.537,24	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	4.597,20	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	70	[%]

Zona	ZC_Spogliatoio	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,546	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	27,29	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	100,01	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	70	[%]

Zona	ZC_WC_Personale	
Numero di ricambi medi giornalieri	1,607	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	36,70	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	149,40	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	70	[%]

disperso		
Zona	ZC_WC_Pubblico	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,840	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	48,58	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	150,01	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	70	[%]

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

EP_{H,nd} : Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio					
VALORE	206,475	VALORE LIMITE	229,007	VERIFICATA	SI
EP_{C,nd} : Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)					
VALORE	14,531	VALORE LIMITE	15,588	VERIFICATA	SI
EP_{gl,tot} = EP_{H,tot} + EP_{C,tot} + EP_{W,tot} + EP_{V,tot} + EP_{L,tot} + EP_{T,tot} : Indice di prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)					
VALORE	400,958	VALORE LIMITE	934,137	VERIFICATA	SI
η_H : Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento					
VALORE	0,870	VALORE LIMITE	0,567	VERIFICATA	SI
η_W : Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria					
VALORE	0,721	VALORE LIMITE	0,467	VERIFICATA	SI
η_C : Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)					
VALORE	1,909	VALORE LIMITE	0,917	VERIFICATA	SI

Determinazione indici caratteristici delle proprietà termiche dell'involucro edilizio

Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica - Unità immobiliare: UI

H'_T : Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)					
VALORE	0,337	VALORE LIMITE	0,600	VERIFICATA	SI
A_{sol,est}/A_{sup utile} : Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile					
VALORE	0,019	VALORE LIMITE	0,040	VERIFICATA	SI

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

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	75,42	[%]

d) Impianti fotovoltaici

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Potenza installata	19,95	[kW]
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	38,70	[%]

e) Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del}) [kWh]							
<i>Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica</i>							
VETTORE ENERGETICO	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	55.739,40	299.000,00	28.078,10				382.818,00

Energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$) [kWh]							
<i>Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica</i>							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	1.091,11	7.575,58	2.392,66	3.108,43	2.619,89		16.787,70
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	1.510,75	6.735,51	4.226,80	5.482,33	4.597,94		22.553,30
Energia aero/idro/geo-termica	10.102,60		20.480,70				30.583,30
Solare termico			3.360,20				3.360,20
TOTALE	12.704,46	14.311,09	30.460,36	8.590,76	7.217,83		73.284,50

Fabbisogno annuale globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)							
<i>Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica</i>							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	5.618,08	39.006,20	12.319,70	16.005,10	13.489,60		86.438,60
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	1.510,75	6.735,51	4.226,80	5.482,33	4.597,94		22.553,30
Energia aero/idro/geo-termica	10.102,60		20.480,70				30.583,30
Solare termico			3.360,20				3.360,20
TOTALE	17.231,43	45.741,71	40.387,40	21.487,43	18.087,54		142.935,40

Verifica dell'idoneità dell'energia prodotta dalle pompe di calore. Allegato 1, punto 4, D.Lgs. 28 del 03/03/2011					
<i>Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica</i>					
Pompa di calore	Servizio	Vettore energetico	SPF	η	Valore limite
Rooftop_Ristorante	Riscaldamento	Energia elettrica	4,30	0,455	2,53
Rooftop_Cucina	Riscaldamento	Energia elettrica	3,51	0,455	2,53
Fast Forward	Riscaldamento	Energia elettrica	2,61	0,455	2,53
VRF BACK	Riscaldamento	Energia elettrica	9,35	0,455	2,53
Produttore ACS	Acqua calda sanitaria	Energia elettrica	3,70	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

Nulla da segnalare

8. Documentazione allegata

- [X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
 - [] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi
 - [] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
 - [X] 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
 - [X] 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
 - [X] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria
 - [] Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza
- Altri eventuali allegati non obbligatori.....

Allegati

1. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei **componenti verticali opachi** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
2. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle **componenti orizzontali o inclinati** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
3. Trasmittanza termica delle degli **elementi divisori** tra unità immobiliari
4. Caratteristiche termiche delle **chiusure tecniche trasparenti e opache**, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
Classe di permeabilità dell'aria dei serramenti esterni.
5. Verifica termo-igrometrica dei componenti opachi dell'involucro edilizio.

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

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	(***)

Stru288470 - STANDARD 2017 - 1			
Spessore totale [cm]:	44,00	Massa superficiale [kg/m ²]	56,90
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (***) [W/(m ² ·K)]:	0,09	Tot. [(m ² ·K)/W]:	10,61
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,10	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	9,65

La struttura è impiegata in una zona di categoria diversa da E6 o E8 e la zona climatica è compresa tra A e E.

L'irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione è 292,82 [W/m²] maggiore di 290 W/m².

La massa superficiale della struttura è: 56,9 [kg/m²] - Valore minimo di legge 230 [kg/m²]

La trasmittanza termica periodica |Y_{ee,12}| della struttura è: 0,0195507 [W/(m²·K)] - Valore massimo ammesso 0.10 [W/(m²·K)]

Di conseguenza **la struttura è verificata.**

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{u10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
z-222	Pannello di legno	1,00	0,132		450,00	3,22	3,54	0,08
LATT-ISOP	ISOPAR	6,00		0,37	36,00	1,30	1,43	2,70
z-223	Pannello in lana di roccia	19,00	0,040		100,00	193,00	212,30	4,75
LATT-SOLAR	SOLARPAN	12,00		0,37	35,00	3,45	3,79	2,70
238	Intercap. aria orizz.asc. 40 mm	4,00	0,280		1,00	193,00	212,30	0,14
_TRESPA	TRESPA - pannello esterno	2,00	0,300		1.350,00	24,13	26,54	0,07

Stru301686 – STANDARD 2017 – 6			
Spessore totale [cm]:	43,95	Massa superficiale [kg/m ²]	46,80
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:	0,09	Tot. [(m ² · K)/W]:	10,67
Tot. adottata (***) [W/(m ² · K)]:	0,10	Tot. adottata [(m ² · K)/W]:	9,70

La struttura è impiegata in una zona di categoria diversa da E6 o E8 e la zona climatica è compresa tra A e E.

L'irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione è 292,82 [W/m²] maggiore di 290 W/m².

La massa superficiale della struttura è: 46,8 [kg/m²] – Valore minimo di legge 230 [kg/m²]

La trasmittanza termica periodica |Y_{ee,12}| della struttura è: 0,019201 [W/(m² · K)] – Valore massimo ammesso 0.10 [W/(m² · K)]

Di conseguenza **la struttura è verificata.**

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/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
z-222	Pannello di legno	1,00	0,132		450,00	3,22	3,54	0,08
LATT-ISOP	ISOPAR	6,00		0,37	36,00	1,30	1,43	2,70
z-223	Pannello in lana di roccia	19,00	0,040		100,00	193,00	212,30	4,75
LATT-SOLAR	SOLARPAN	12,00		0,37	35,00	3,45	3,79	2,70
238	Intercap. aria orizz.asc. 40 mm	4,00	0,280		1,00	193,00	212,30	0,14
PLACOC EM	Lastra in cemento alleggerito PLACOC EM	1,25		16,00	1.100,00	3,22	3,54	0,06
z-222	Pannello di legno	0,70	0,132		450,00	3,22	3,54	0,05

Stru301685 – STANDARD 2017 – 4			
Spessore totale [cm]:	41,45	Massa superficiale [kg/m ²]	320,86
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**)[W/(m ² ·K)]:	0,33	Tot. [(m ² ·K)/W]:	3,00
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,37	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	2,73

La struttura è impiegata in una zona di categoria diversa da E6 o E8 e la zona climatica è compresa tra A e E.

L'irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione è 292,82 [W/m²] maggiore di 290 W/m².

La massa superficiale della struttura è: 320,86 [kg/m²] – Valore minimo di legge 230 [kg/m²]

La trasmittanza termica periodica |Y_{ee,12}| della struttura è:0,0224238 [W/(m²·K)] – Valore massimo ammesso 0.10 [W/(m²·K)]

Di conseguenza **la struttura è verificata.**

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/m°C]	C [W/m ² C]	ρ [kg/m ³]	δ _a 10-12 [kg/msPa]	δ _u 10-12 [kg/msPa]	R [m ² C/W]
z-222	Pannello di legno	1,00	0,132		450,00	3,22	3,54	0,08
1012	Intercapedine aria PAR. 10mm	1,00	0,076		1,00	193,00	212,30	0,13
P700-35	Poroton P700-35	35,00		0,41	740,00	19,30	21,23	2,43
PLACOC EM	Lastra in cemento alleggerito PLACOCEM	1,25		16,00	1.100,00	3,22	3,54	0,06
PLACOC EM	Lastra in cemento alleggerito PLACOCEM	1,25		16,00	1.100,00	3,22	3,54	0,06
PLACOC EM	Lastra in cemento alleggerito PLACOCEM	1,25		16,00	1.100,00	3,22	3,54	0,06
2502	Rivest. di piast. in ceramica	0,70	1,000		2.300,00	0,97	1,06	0,01

Stru301688 – STANDARD 2017 – 7-8			
Spessore totale [cm]:	28,90	Massa superficiale [kg/m ²]	223,14
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**)[W/(m ² ·K)]:	0,20	Tot. [(m ² ·K)/W]:	4,99
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,22	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	4,54

La struttura è impiegata in una zona di categoria diversa da E6 o E8 e la zona climatica è compresa tra A e E.

L'irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione è 292,82 [W/m²] maggiore di 290 W/m².

La massa superficiale della struttura è: 223,14 [kg/m²] – Valore minimo di legge 230 [kg/m²]

La trasmittanza termica periodica |Y_{ee,12}| della struttura è:0,0808435 [W/(m²·K)] – Valore massimo ammesso 0.10 [W/(m²·K)]

Di conseguenza **la struttura è verificata.**

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/m°C]	C [W/m ² C]	ρ [kg/m ³]	δ _a 10-12 [kg/msPa]	δ _u 10-12 [kg/msPa]	R [m ² C/W]
301	Acciaio inossidabile	1,00	17,000		8.000,00			
PLACOC EM	Lastra in cemento alleggerito PLACOCEM	1,25		16,00	1.100,00	3,22	3,54	0,06
PLACOC EM	Lastra in cemento alleggerito PLACOCEM	1,25		16,00	1.100,00	3,22	3,54	0,06
z-223	Pannello in lana di roccia	15,00	0,040		100,00	193,00	212,30	3,75
Aquapan el	Aquapanel outdoor	1,20		2,80	1.150,00	2,92	3,22	0,36
Aquapan el	Aquapanel outdoor	1,20		2,80	1.150,00	2,92	3,22	0,36

238	Intercap. aria orizz.asc. 40 mm	4,00	0,280	1,00	193,00	212,30	0,14
_TRESPA	TRESPA – pannello esterno	2,00	0,300	1.350,00	24,13	26,54	0,07
2502	Rivest. di piastr. in ceramica	2,00	1,000	2.300,00	0,97	1,06	0,02

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	(***)

Stru302724 - STANDARD 2017 - PAVIMENTO			
Spessore totale [cm]:	23,40	Massa superficiale [kg/m ²]	332,76
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,28	Tot. [(m ² ·K)/W]:	3,62
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,30	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	3,29

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² 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
284	Polietilene in fogli	0,40	0,350		950,00			0,01
CLASS B 80-120	Stiferite CLASS B 80-120 (con velo di vetro bitumato)	9,00	0,027		44,00	5,85	6,43	3,30
clsa02	Calcestruzzo armato (getto)	8,00	1,910		2.400,00	1,93	2,12	0,04

Stru303747 - STANDARD 2017 - SOLAIO COPERTURA+CONTROSOFF			
Spessore totale [cm]:	142,50	Massa superficiale [kg/m ²]	35,55
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,10	Tot. [(m ² ·K)/W]:	10,29
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,11	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	9,36

La struttura è impiegata in una zona di categoria diversa da E6 o E8 e la zona climatica è compresa tra A e E

L'irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione è 292,82 [W/m²] maggiore di 290 W/m².

La trasmittanza termica periodica |Y_{ee,12}| della struttura è: 0,0665985 [W/(m²·K)] - Valore massimo ammesso 0.18 [W/(m²·K)]

Di conseguenza **la struttura è verificata.**

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
SAINT-DURAGY P	SAINT-DURAGYP	1,30	0,263		750,00	21,93	24,13	0,05
1025	Intercapedine aria PAR. 200mm	120,00	1,280		1,00	193,00	212,30	0,94
LATT-EURO	EUROCINQUE	20,00		0,11	39,00	1,30	1,43	9,09
283	Pvc in fogli	1,20	0,160		1.400,00	0,02	0,02	0,08

3. Trasmittanza termica degli elementi divisori tra unità immobiliari

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
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

Stru4 - Divisorio_12			
Spessore totale [cm]:	21,00	Massa superficiale [kg/m ²]	80,70
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**)	[W/(m ² ·K)]: 0,31	Tot. [(m ² ·K)/W]:	3,21
Tot. adottata (***)	[W/(m ² ·K)]: 0,31	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	3,21

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	$\delta_a 10^{-12}$	$\delta_u 10^{-12}$	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,01
2928	Mattone forato 1.1.20 100	10,00		3,70	780,00	21,44	23,59	0,27
1700	Isolante 15	9,00	0,034		30,00	0,04	0,04	2,65
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,01

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	(**)

STANDARD 2018 - 2 INGRESSO LATERALE - STANDARD 2018 - 2 INGRESSO LATERALE									
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA					
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:				8,14	Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]:				0,12
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]:				23,26	Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]:				0,04
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA					
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:				1,10	Tot. [(m ² · K)/W]:				0,91
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	3,20	3,40	10,88	1,20	0,90	0,03	1,10		

STANDARD 2018 - FINESTRA D - STANDARD 2018 - FINESTRA D									
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA					
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:				8,14	Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]:				0,12
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]:				23,26	Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]:				0,04
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA					
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:				1,16	Tot. [(m ² · K)/W]:				0,86
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	5,41	1,12	13,30	1,14	0,90	0,03	1,16		

STANDARD 2018 - FINESTRA A - STANDARD 2018 - FINESTRA A									
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA					
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:				8,14	Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]:				0,12
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]:				23,26	Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]:				0,04
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA					
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:				1,16	Tot. [(m ² · K)/W]:				0,87
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	7,56	1,35	16,18	1,14	0,90	0,03	1,16		

STANDARD 2018 - 1 INGRESSO PRINCIPALE - STANDARD 2018 - 1 INGRESSO PRINCIPALE									
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA					
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:				8,14	Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]:				0,12
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]:				23,26	Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]:				0,04
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA					
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:				1,10	Tot. [(m ² · K)/W]:				0,91
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	3,20	3,40	10,88	1,20	0,90	0,03	1,10		

STANDARD 2018 - FINESTRA B - STANDARD 2018 - FINESTRA B									
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA					
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:				8,14	Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]:				0,12
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]:				23,26	Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]:				0,04
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA					
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:				1,16	Tot. [(m ² · K)/W]:				0,86
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	12,49	2,53	30,32	1,14	0,90	0,03	1,16		

STANDARD 2018 - FINESTRA C - STANDARD 2018 - FINESTRA C									
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA					
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:				8,14	Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]:				0,12
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]:				23,26	Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]:				0,04
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA					
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:				1,16	Tot. [(m ² · K)/W]:				0,87
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	6,17	1,18	14,10	1,14	0,90	0,03	1,16		

STANDARD 2018 - FINESTRA H-L-O - STANDARD 2018 - FINESTRA H-L-O							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		8,14		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:		23,26		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		1,30		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	0,58	0,28	3,24	1,33	0,90	0,03	1,30

STANDARD 2018 - FINESTRA I - STANDARD 2018 - FINESTRA I							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		8,14		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:		23,26		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		1,30		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	1,59	0,83	9,42	1,33	0,90	0,03	1,30

STANDARD 2018 - FINESTRA M-N - STANDARD 2018 - FINESTRA M-N							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		8,14		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:		23,26		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		1,33		Tot. [(m ² ·K)/W]:		0,75	
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	3,92	0,84	12,22	1,33	0,90	0,03	1,33

STANDARD 2018 - FINESTRA E-F-G - STANDARD 2018 - FINESTRA E-F-G							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		8,14		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:		23,26		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		1,21		Tot. [(m ² ·K)/W]:		0,82	
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	0,69	0,30	3,44	1,20	0,90	0,03	1,21

STANDARD 2018 - FINESTRA P - STANDARD 2018 - FINESTRA P							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		8,14		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:		23,26		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		1,30		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	1,57	0,63	7,22	1,33	0,90	0,03	1,30

STANDARD 2018 - FINESTRA Q - STANDARD 2018 - FINESTRA Q							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		8,14		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:		23,26		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,04	
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	2,07	0,70	8,16	1,33	0,90	0,03	1,31

STANDARD 2018 - FINESTRA R - STANDARD 2018 - FINESTRA R							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:		8,14		Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]:		23,26		Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:		1,31		Tot. [(m ² · K)/W]:		0,76	
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	3,22	0,87	10,28	1,33	0,90	0,03	1,31

STANDARD 2018 - FINESTRA S - STANDARD 2018 - FINESTRA S							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:		8,14		Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]:		23,26		Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:		1,30		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	1,29	0,59	6,70	1,33	0,90	0,03	1,30

STANDARD 2018 - PORTA 3 - STANDARD 2018 - PORTA 3							
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:		1,65		Tot. [(m ² · K)/W]:		0,61	

- Porta_Interna_80x210							
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:		0,76		Tot. [(m ² · K)/W]:		1,31	

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

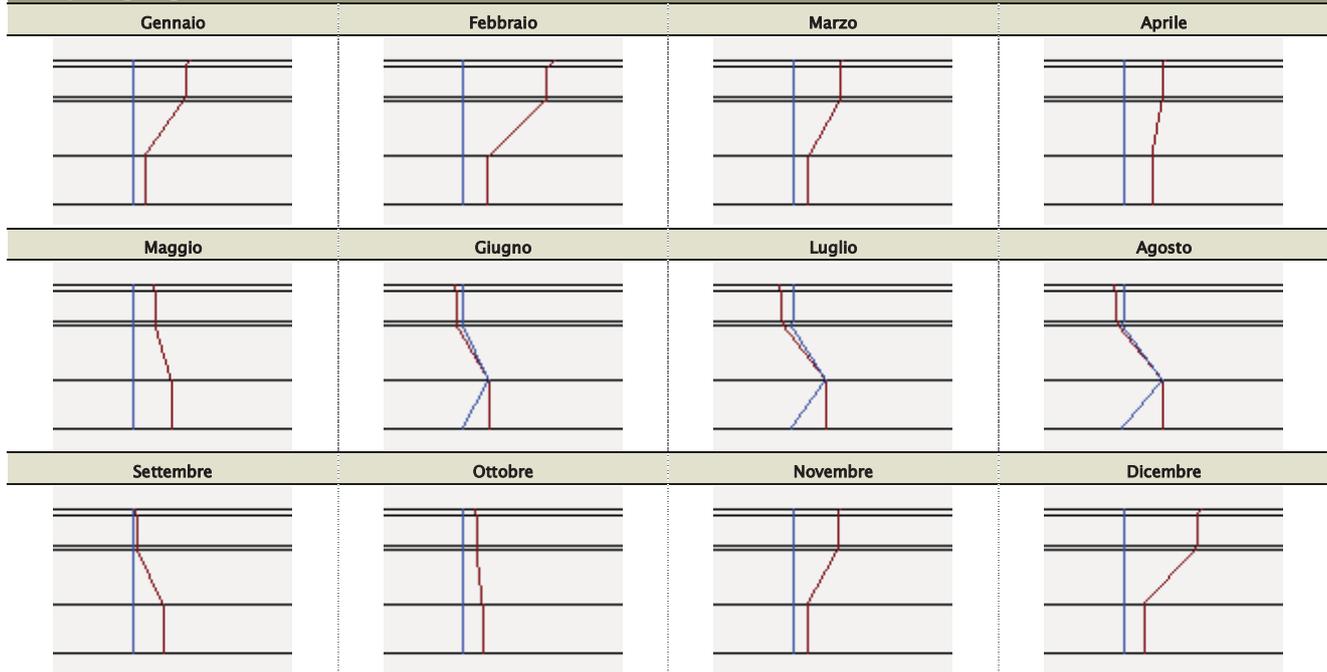
DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
Massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	Ma	[kg/m ²]
Resistenza termica specifica	R	[(m ² · K)/W]
Temperatura	T	[°C]
Fattore di resistenza igroscopica	Mu	
Fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna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

STANDARD 2017 – PAVIMENTO			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Piastrelle in ceramica	200	0,01	1
Sottofondo in cls magro	70	0,05	5
Polietilene in fogli	50000	0,01	0,4
Stiferite CLASS B 80-120 (con velo di vetro bitumato)	33	3,3	9
Calcestruzzo armato (getto)	100	0,04	8
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9330		3,62	23,4

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	9,8	88	20	50	1,07	1,17	12,6	0,2760		
Febbraio	8,6	77	20	50	0,86	1,17	12,6	0,3520		
Marzo	11,2	85	20	50	1,13	1,17	12,6	0,1600		
Aprile	14,5	74	20	50	1,22	1,17	12,6			
Maggio	18,7	68	20	50	1,46	1,17	12,6			
Giugno	22,6	74	20	50	2,03	1,17	12,6			
Luglio	24,7	69	20	50	2,14	1,17	12,6			
Agosto	24,6	65	20	50	2,02	1,17	12,6			
Settembre	20,7	72	20	50	1,77	1,17	12,6			
Ottobre	17,3	80	20	50	1,58	1,17	12,6			
Novembre	11,2	86	20	50	1,14	1,17	12,6	0,1600		
Dicembre	8,9	81	20	50	0,92	1,17	12,6	0,3340		

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



STANDARD 2017 - SOLAIO COPERTURA+CONTROSOFF

Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
SAINT-DURAGYP	8,8	0,05	1,3
Intercapedine aria PAR. 200mm	1	0,94	120
EUROCINQUE	148	9,09	20
Pvc in fogli	10000	0,07	1,2
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9760		10,29	142,5

Calcolo della condensa

Mese	Te [°C]	URe [%]	Ti [°C]	Uri [%]	Pe [kPa]	Pi [kPa]	Tmin [°C]	Frsi	Gc [kg/m ²]	Ma [kg/m ²]
Gennaio	9,8	88	20	50	1,07	1,17	12,6	0,2760		
Febbraio	8,6	77	20	50	0,86	1,17	12,6	0,3520		
Marzo	11,2	85	20	50	1,13	1,17	12,6	0,1600		
Aprile	14,5	74	20	50	1,22	1,17	12,6			
Maggio	18,7	68	20	50	1,46	1,17	12,6			
Giugno	22,6	74	20	50	2,03	1,17	12,6			
Luglio	24,7	69	20	50	2,14	1,17	12,6			
Agosto	24,6	65	20	50	2,02	1,17	12,6			
Settembre	20,7	72	20	50	1,77	1,17	12,6			
Ottobre	17,3	80	20	50	1,58	1,17	12,6			
Novembre	11,2	86	20	50	1,14	1,17	12,6	0,1600		
Dicembre	8,9	81	20	50	0,92	1,17	12,6	0,3340		

Verifiche normative

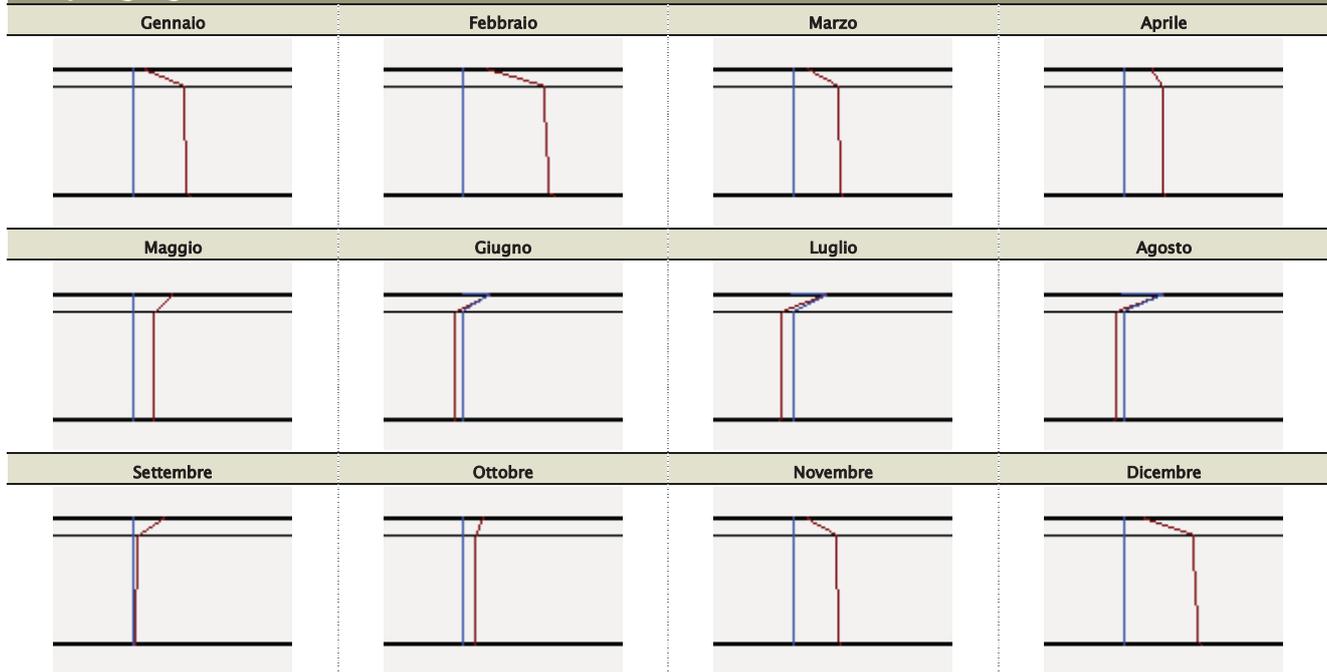
La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

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.

Riepilogo grafico dei mesi



STANDARD 2017 - 1

Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Pannello di legno	60	0,08	1
ISOPAR	148	2,7	6
Pannello in lana di roccia	1	4,75	19
SOLARPAN	56	2,7	12
Intercap. aria orizz.asc. 40 mm	1	0,14	4
TRESPA - pannello esterno	8	0,07	2
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9770		10,61	44

Calcolo della condensa

Mese	Te [°C]	URe [%]	Ti [°C]	Uri [%]	Pe [kPa]	Pi [kPa]	Tmin [°C]	Frsi	Gc [kg/m ²]	Ma [kg/m ²]
Gennaio	9,8	88	20	50	1,07	1,17	12,6	0,2760		
Febbraio	8,6	77	20	50	0,86	1,17	12,6	0,3520		
Marzo	11,2	85	20	50	1,13	1,17	12,6	0,1600		
Aprile	14,5	74	20	50	1,22	1,17	12,6			
Maggio	18,7	68	20	50	1,46	1,17	12,6			
Giugno	22,6	74	20	50	2,03	1,17	12,6			
Luglio	24,7	69	20	50	2,14	1,17	12,6			
Agosto	24,6	65	20	50	2,02	1,17	12,6			
Settembre	20,7	72	20	50	1,77	1,17	12,6			
Ottobre	17,3	80	20	50	1,58	1,17	12,6			
Novembre	11,2	86	20	50	1,14	1,17	12,6	0,1600		
Dicembre	8,9	81	20	50	0,92	1,17	12,6	0,3340		

Verifiche normative

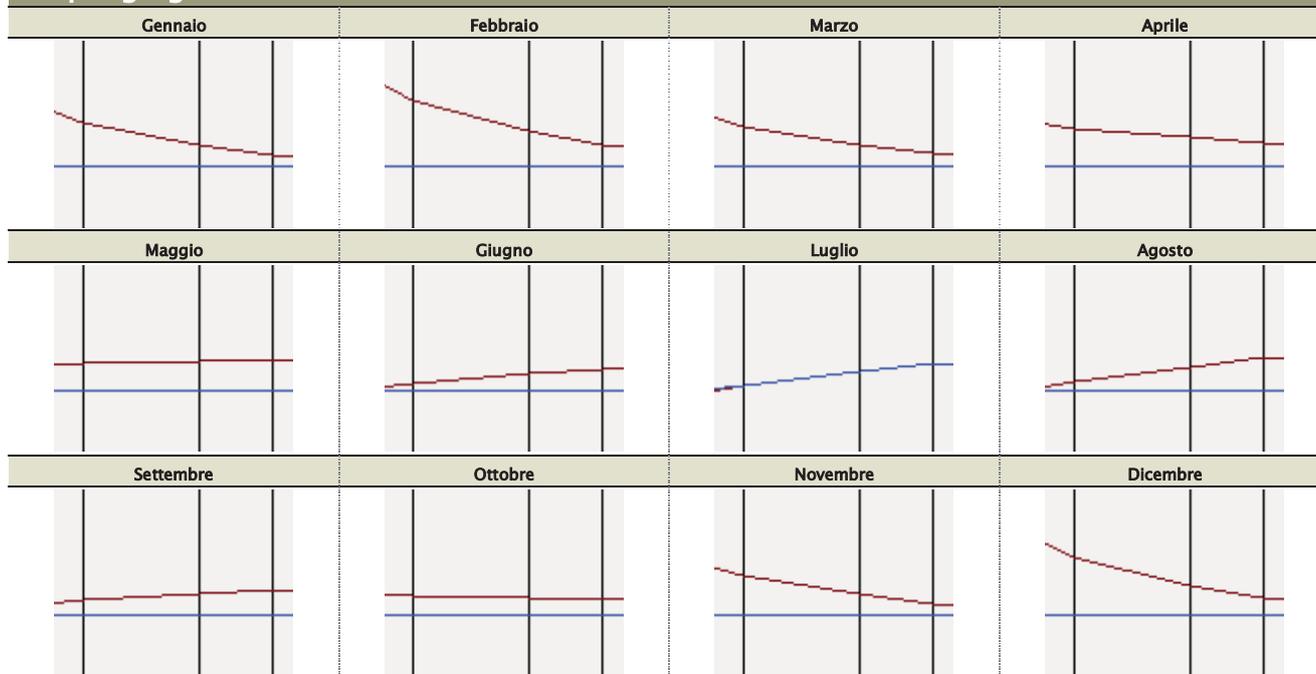
La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

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.

Riepilogo grafico dei mesi



STANDARD 2017 - 6

Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Pannello di legno	60	0,08	1
ISOPAR	148	2,7	6
Pannello in lana di roccia	1	4,75	19
SOLARPAN	56	2,7	12
Intercap. aria orizz.asc. 40 mm	1	0,14	4
Lastra in cemento alleggerito PLACOCEM	60	0,06	1,25
Pannello di legno	60	0,05	0,7
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9770		10,66	44

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	9,8	88	20	50	1,07	1,17	12,6	0,2760		
Febbraio	8,6	77	20	50	0,86	1,17	12,6	0,3520		
Marzo	11,2	85	20	50	1,13	1,17	12,6	0,1600		
Aprile	14,5	74	20	50	1,22	1,17	12,6			
Maggio	18,7	68	20	50	1,46	1,17	12,6			
Giugno	22,6	74	20	50	2,03	1,17	12,6			
Luglio	24,7	69	20	50	2,14	1,17	12,6			

Agosto	24,6	65	20	50	2,02	1,17	12,6		
Settembre	20,7	72	20	50	1,77	1,17	12,6		
Ottobre	17,3	80	20	50	1,58	1,17	12,6		
Novembre	11,2	86	20	50	1,14	1,17	12,6	0,1600	
Dicembre	8,9	81	20	50	0,92	1,17	12,6	0,3340	

Verifiche normative

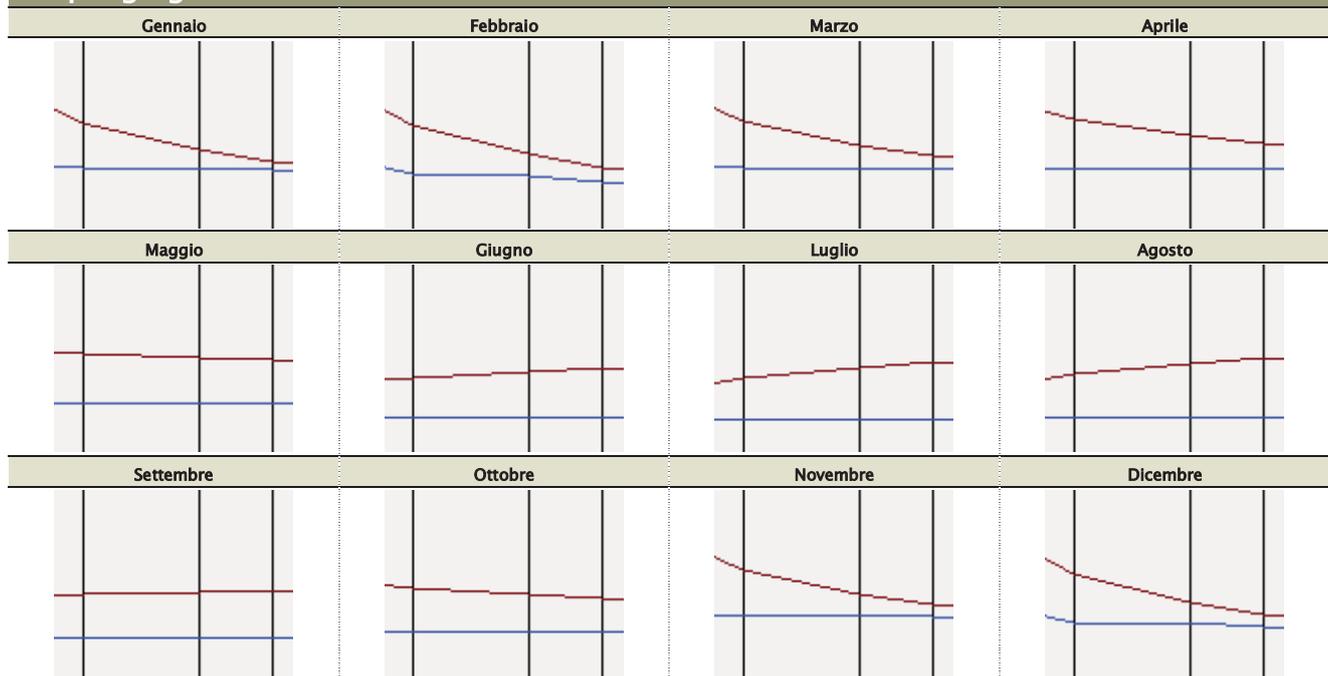
La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

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.

Riepilogo grafico dei mesi



STANDARD 2017 - 4

Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Pannello di legno	60	0,08	1
Intercapedine aria PAR. 10mm	1	0,13	1
Poroton P700-35	10	2,43	35
Lastra in cemento alleggerito PLACOCEM	60	0,06	1,25
Lastra in cemento alleggerito PLACOCEM	60	0,06	1,25
Lastra in cemento alleggerito PLACOCEM	60	0,06	1,25
Rivest. di piast. in ceramica	200	0,01	0,7
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9200		3	41,5

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	9,8	88	20	50	1,07	1,17	12,6	0,2760		
Febbraio	8,6	77	20	50	0,86	1,17	12,6	0,3520		

Marzo	11,2	85	20	50	1,13	1,17	12,6	0,1600
Aprile	14,5	74	20	50	1,22	1,17	12,6	
Maggio	18,7	68	20	50	1,46	1,17	12,6	
Giugno	22,6	74	20	50	2,03	1,17	12,6	
Luglio	24,7	69	20	50	2,14	1,17	12,6	
Agosto	24,6	65	20	50	2,02	1,17	12,6	
Settembre	20,7	72	20	50	1,77	1,17	12,6	
Ottobre	17,3	80	20	50	1,58	1,17	12,6	
Novembre	11,2	86	20	50	1,14	1,17	12,6	0,1600
Dicembre	8,9	81	20	50	0,92	1,17	12,6	0,3340

Verifiche normative

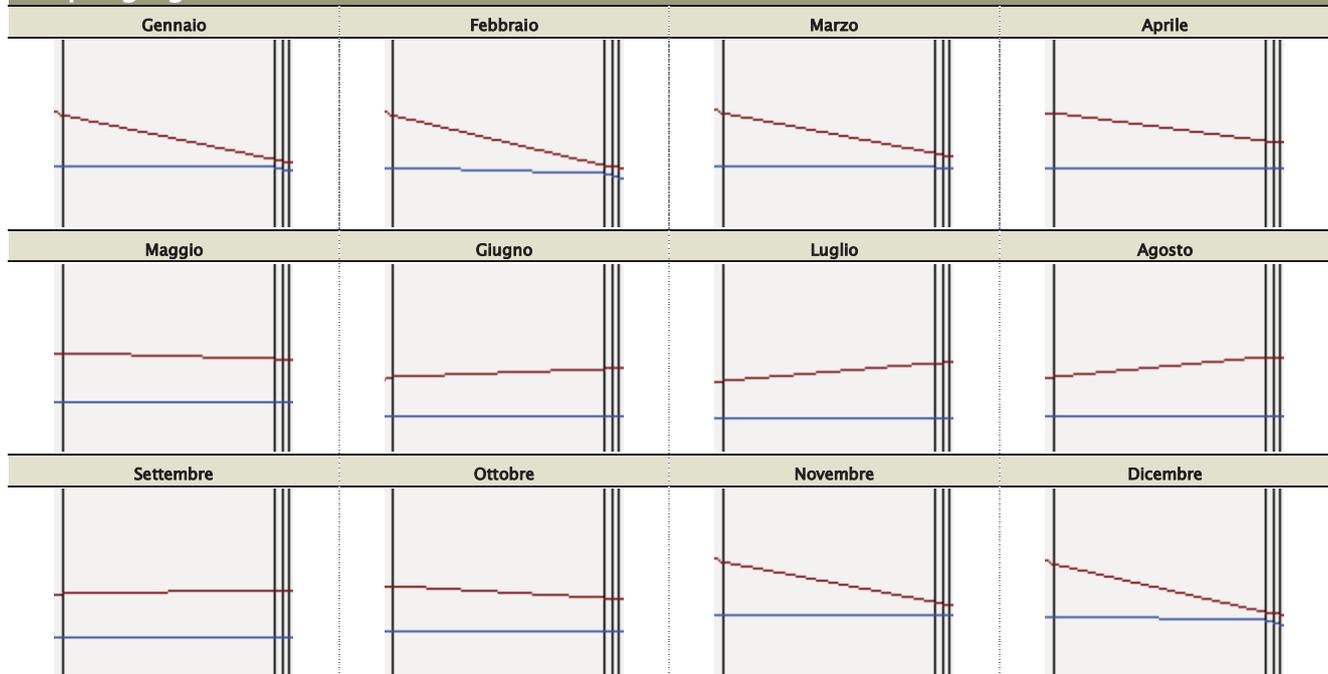
La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

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.

Riepilogo grafico dei mesi



STANDARD 2017 - 7-8

Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Acciaio inossidabile	2000000	0	1
Lastra in cemento alleggerito PLACOCEM	60	0,06	1,25
Lastra in cemento alleggerito PLACOCEM	60	0,06	1,25
Pannello in lana di roccia	1	3,75	15
Aquapanel outdoor	66	0,36	1,2
Aquapanel outdoor	66	0,36	1,2
Intercap. aria orizz. asc. 40 mm	1	0,14	4
TRESPA - pannello esterno	8	0,07	2
Rivest. di piastrelle in ceramica	200	0,02	2
		Totale	Totale

Fattore di qualità = 0,9510

4,99

28,9

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	9,8	88	18	52	1,07	1,07	10,7	0,1120		
Febbraio	8,6	77	18	41	0,86	0,86	10,7	0,2260		
Marzo	11,2	85	18	55	1,13	1,13	10,7			
Aprile	14,5	74	18	59	1,22	1,22	10,7			
Maggio	18,7	68	18	71	1,46	1,46	10,7			
Giugno	22,6	74	18	99	2,03	2,04	10,7			
Luglio	24,7	69	18	100	2,14	2,16	10,7			
Agosto	24,6	65	18	99	2,02	2,04	10,7			
Settembre	20,7	72	18	86	1,77	1,77	10,7			
Ottobre	17,3	80	18	76	1,58	1,58	10,7			
Novembre	11,2	86	18	55	1,14	1,14	10,7			
Dicembre	8,9	81	18	45	0,92	0,92	10,7	0,2000		

Verifiche normative

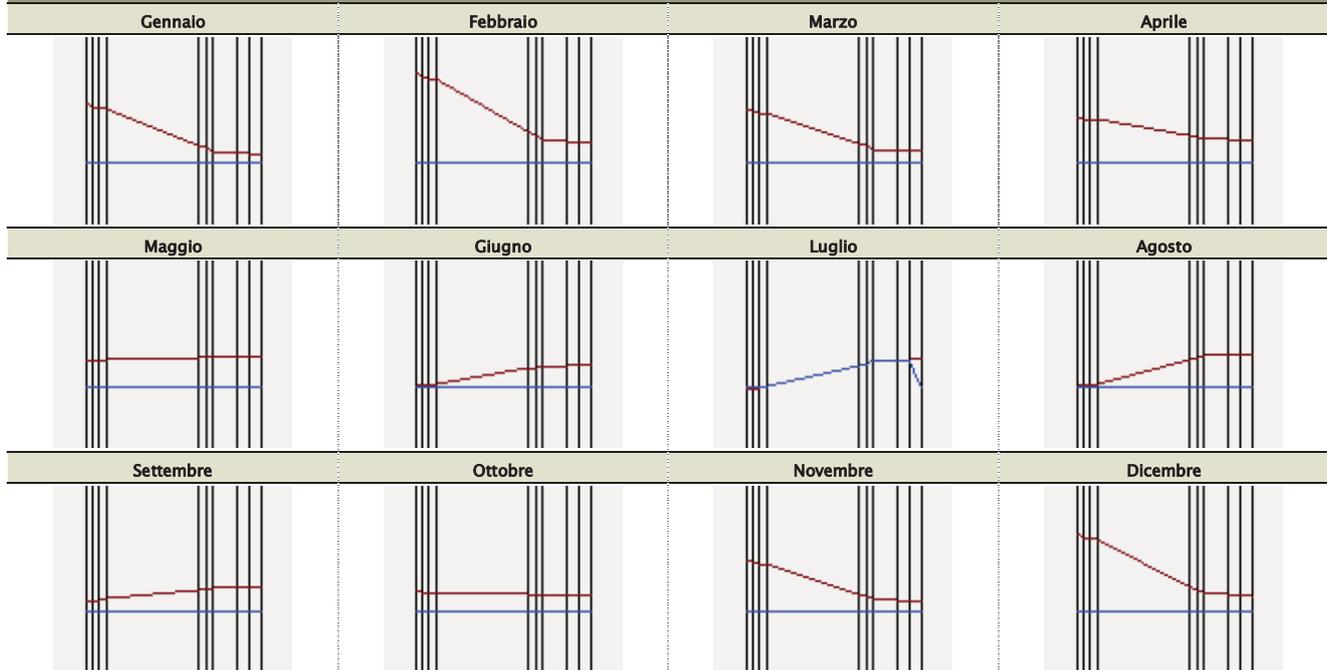
La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

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.

Riepilogo grafico dei mesi



I Progettisti :
ING. ALESSANDRO RAINONE

GEOM. MAURIZIO PEPE