

Comune di Galliera Veneta Provincia di Padova

OGGETTO

Progetto esecutivo per l'intervento di riorganizzazione urbanistica, edilizia e funzionale degli impianti sportivi di Viale Venezia, l° stralcio

COMMITTENTE

Comune di Galliera Veneta (PD) 35015 Via Roma n.174

PROGETTISTA

arch. Graziano Pavin

Galleria Campo della Marta 18/3 – 35013 Cittadella (PD) Tel/fax 049/9403349 cell. 3333011730

Architetto.pavin@libero.it - graziano.pavin@archiworldpec.it

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192 e s.m.i., ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI - L10/91 – NUOVI EDIFICI IN AMPLIAMENTO

Impianto elettrico	Impianto termoidraulico	Strutture
Studio Tecnico Ing. Gianni Milani	Studio Tecnico Associato Alfa	Studio Tecnico Ing. Paolo Botton
Via C.C. Agostini, 50	Via Roma 47/3	Via Trieste,10
35018, San Martino di Lupari (PD)	35015, Galliera Veneta (PD)	35010 Carmignano di Brenta (PD)

Novembre 2016

A termini di Legge ci riserviamo le proprietà di questo elaborato con divieto di riprodurlo o di renderlo comunque noto a terzi senza espressa e preventiva autorizzazione del Titolare

1.Informazioni generali

Comune di	GALLIERA VENETA	GALLIERA VENETA		
Provincia	PADOVA			
Progetto per la realizzazione di	Ampliamento con realizzazione o associative – bar.	li un nuovo fabbricato adibito ad attività		
Edificio pubblico	⊠sì	□No		
Edificio ad uso pubblico	□sì	⊠No		
Sito in	Viale Venezia – 35015 Galliera Veneta (PD)			
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:		
•	reto legislativo 192/2005; per ed	ria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto lifici costituiti da parti appartenenti a categoria		

Numero delle unità immobiliari: 1				
Denominazione	NUOVO BAR			
Classificazione	E.4 (3) – Bar, Ristoranti S	Sale da ballo		
Mappale	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
_	_	_	_	-

Committente(i) COMUNE DI GALLIERA VENETA

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

ALFONSI PER. IND. ROBERTO

Direttore(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico

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

ALFONSI PER. IND. ROBERTO

Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio

MILANI ING. GIANNI

Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio

MILANI ING. GIANNI

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE)

N.D.

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.

Data: 10/11/2016 Pag. 2

3. Parametri climatici della località

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	[GG]	2431
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	°/	-5
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	[°C]	32.5

Centrale: C.T. BAR

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]	1.091,56	
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	[m²]	695,49	
Rapporto S/V	[m ⁻¹]	0,64	
Superficie utile riscaldata dell'edificio	[m²]	181,14	
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		□Sì	⊠No

Condizionamento estivo

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture	che li delimitano (V) [m³]	709,51	
Superficie disperdente che delimita il vol	ume condizionato (S) [m²]	419,40	
Superficie utile cond	lizionata dell'edificio [m²]	120,66	
Valore di progetto della tempe	eratura interna estiva [°C]	26,00	
Valore di progetto dell'umidità r	elativa interna estiva [%]	50,00	
Presenza sistema di contab	lizzazione del calore	□sì	⊠No

Unità immobiliari

	V. Lordo	S. Lorda	S/V	S.Utile
Unità immobiliari centralizzate		[m²]	[m ⁻¹]	[m²]
Unità immobiliare: NUOVO BAR	1.091,56	695,49	0,64	181,14

Data: 10/11/2016 Elaborato con: MC4Suite 2017

Informazioni generali e prescrizioni

-	Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m.	□Sì	\boxtimes No
	Non sono presenti reti di teleriscaldamento nell'area circostante, nel raggio di 1000m.		

 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				
		RIFLETTANZA SOLARE		
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	Valore	Limite	Verificata
Copertura in legno	NUOVO BAR	0,70	0,65	Si

- Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture.

E' stata prevista la climatizzazione passiva della copertura del fabbricato oggetto di intervento, mediante la realizzazione di un sistema di ventilazione della stessa, in modo tale da creare un naturale volano, atto a ridurre la trasmissione diretta del calore proveniente dall'esterno e diretto ai sottostanti locali climatizzati. Tale sistema di ventilazione sarà realizzato sopra lo spessore isolante, mediante la posa incrociata di travetti in legno, posati in modo da creare uno spessore d'aria avente la funzione di mantenere ventilata la superficie della copertura, trasportando in moto naturale, per convezione, parte del calore che per effetto dell'irraggiamento rischierebbe di riscaldare la struttura, incrementando gli apporti naturali diretti.

- Adozione di misuratori di energia (Energy meter).

La pompa di calore in progetto è dotata sul comando principale di un sistema in grado di contabilizzare l'energia utilizzata per il riscaldamento ed il raffrescamento, e con l'eventuale installazione di una scheda SD presenta anche la possibilità di salvare in automatico i consumi su base mensile ed annuale.

- Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'A.C.S.

Il suddetto sistema integrato nella pompa di calore consente una contabilizzazione diretta dei consumi di energia sia in termini di riscaldamento che di raffrescamento; tale aspetto ad uso interno non è essenziale non trattandosi di un impianto centralizzato ad uso di più unità.

 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				
	PERCENTUALI DI COPERTURA			
DESCRIZIONE	Valore	Limite	Verificata	
Copertura dei consumi per l'acqua calda sanitaria [%]	64,83	55,00	Si	
Copertura dei consumi per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento [%]	64,17	38,50	Si	
Potenza elettrica installata degli impianti alimentati da fonti rinnovabili [kW]	6,00	3,59	Si	
Indice di prestazione energetica complessiva dell'edificio [kWh/(m² anno)]	290,02	358.55	Si	

Data: 10/11/2016

Elaborato con: MC4Suite 2017

⊠sì

 \square No

-	Adozione di sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale.	⊠Sì	□No
	La zona termica dedicata al riscaldamento radiante a pavimetno, sarà dotata di una termoregolazione, in grado di modulare la portata del fluido vettore in relazione al carico ambiente richiesto. Mediante l'installazione di una valvola a tre vie modulante miscelatrice ad azione proporzionale installata sul circuito radiante, unitamente all'installazione di testine termostatiche a bassa inerzia termica su ogni circuito radiante, comandate dal relativo TA, sarà infatti possibile gestire le condizioni di comfort in ogni singolo locale, in modo indipendente ed automatico.		
	Relativamente all'impianto di climatizzazione aeraulico, le unità saranno munite di termoregolazione con valvola a tre vie deviatrice a corredo della batteria installata su ogni unità terminale; tale sistema consentirà di gestire mediante termostato ambiente con azione diretta sulla stessa e sul circolatore di zona, le condizioni climatiche interne, al fine di garantire un ottimale livello di confort ambientale sia in fase di raffrescamento che di riscaldamento ausiliario.		
	Il tutto unitamente al funzionamento modulante della pompa di calore reversibile, gestito mediante sonda climatica esterna.		
-	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
	La pompa di calore prevista è dotata di centralina climatica in grado di modulare potenzialità, e quindi l'energia resa al sistema, in funzione delle condizioni esterne (mediante inverter).		
_	Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni prese	nti.	

- Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti.
 Tutte le superfici vetrate, con particolare attenzione a quelle con orientamento sud, sud-est, saranno dotate di un sistema schermante costituito da tendaggi, installati esternamente o internamente al fabbricato ed in grado di ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare.
- 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.
 - Si è verificato che le strutture di tutte le pareti verticali opache ad accezione di quelle esposte a nord-nord/ovestnord-est, presentino una massa superficiale superiore a 230kg/mq o che in alternativa il valore del modulo di trasmittanza periodica sia inferiore a 0.1W/mqk; inoltre si è verificato che tutte le pareti orizzontali ed inclinate presentino un valore del modulo di trasmittanza periodica inferiore a 0.18W/mqk (vedi allegati).
- 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.
 - Avendo verificato quanto richiesto alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto vigente, non si necessità di tale verifica.

Data: 10/11/2016

5.Dati relativi agli impianti

5.11mpianti 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.

Impianti di riscaldamento e raffrescamento, serviti da una pompa di calore splittata condensata ad aria dotata di

motore con inverter e completa di unità interna idronica gestita da una centralina climatica; la stessa sarà completa

degli organi di intercettazione, controllo, protezione e sicurezza previsti dalla Normativa vigente in materia e sarà

dotata di idoneo scambiatore "refrigerante/acqua" collegato alla sopra citata unità esterna motocondensante mediante

linee frigorifere dimensionate e da realizzare secondo le prescrizioni tecniche del costruttore; Tale sistema sarà

installato per la produzione di acqua tecnica per il riscaldamento ed il raffrescamento e sarà dimensionata in modo da

garantire la copertura del fabbisogno estivo ed invernale alle condizioni di progetto. Avrà inoltre coefficienti di COP ed

EER superiori al limite previsto dall' Appendice B del D.M. 26.06.2015 sui requisiti minimi.

- Sistemi di generazione.

> Pompa di calore ad acqua condensata ad aria per riscaldamento e raffrescamento, di tipo splittato, con motore

dotato di inverter e centralina climatica.

- Sistemi di termoregolazione.

Regolazione climatica sul generatore con azione diretta sulla temperatura di produzione dell'acqua tecnica, in

relazione al fabbisogno interno e alle condizioni climatiche esterne, con ulteriore gestione secondaria della

temperatura del fluido vettore utilizzato per il riscaldamento radiante a pavimento, mediante valvola a tre vie

miscelatrice con regolatore a punto fisso e testine termostatiche collegate al relativo TA per la gestione autonoma di

ogni ambiente; per l'impianto di climatizzazione aeraulico la regolazione e il controllo della temperatura dell'acqua

tecnica a servizio delle unità pensili canalizzate, sarà gestita mediante valvole a tre vie deviatrici collegate al relativo

TA di zona.

- Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica.

Sistema di contabilizzazione dell'energia termica integrato nel sistema di controllo in dotazione alla pompa di calore,

che consente il monitoraggio dei consumi per riscaldamento, raffrescamento.

- Sistemi di distribuzione del vettore termico.

Impianto di distribuzione del fluido vettore per l'impianto di riscaldamento radiante a pavimento, dal generatore ai collettori di smistamento dei circuiti radianti, realizzato in con tubazioni in rame ricotto isolato omologato per impianti di riscaldamento posato sottotraccia a pavimento e in parete; sviluppo dei circuiti radianti annegati nel massetto a pavimento, realizzati con tubazioni in PEXA posate su materassino isolante, il cui fissaggio dovrà essere realizzato mediante clips graffate su idonea rete metallica.

Sistemi di ventilazione forzata.

Non presente

- Sistemi di accumulo termico.

Accumulo solare termico coibentato avente capacità 300litri per la sola produzione di a.c.s.

- Sistemi di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria.
 - > Bollitore integrato da circuito in pompa di calore per la produzione di a.c.s., ad alta efficienza, predisposto per un eventuale abbinamento ad impianto solare termico. Il bollitore realizzato in acciaio, avrà capacità pari a 300litri, sarà dotato di isolamento e completo della pompa di calore funzionante fino a −10°C, con refrigerante R134A mediante compressore rotativo ad alta efficienza e valvola elettronica.
 - > Distribuzione linee montanti per il trasporto dell'acqua calda di utilizzo, realizzate con tubazioni in multistrato pre-isolato privo di giunzioni sotto pavimento.

No

	Trattandosi di impianto di potenzialità al focolare inferiore a 100kW non sussiste l'obbligo di
	realizzare il trattamento di condizionamento chimico; l'acqua di carico sarà però idoneamente
	filtrata e l'impianto di adduzione sarà munito di sistema di dosaggio di polifosfati.
-	Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW [ir gradi francesi]
_	Filtro di sicurezza.

b) Specifiche dei generatori di energia (impianto portata termica inferiore a 35kW)

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

-	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

Data: 10/11/2016 Pag. 7

Specifiche del generatore: QUADRA 300 W SOLAR						
Tipo	Pompa di calore a ciclo inverso a compressione di gas, azionata da motore elettrico					
Lato esterno	Aria					
Fluido lato utenze	Acqua					
Temperatura di lavoro max	70°C					
Potenza elettrica assorbita [kW]	0.503 (+1.20 resistenza aux)					
Coefficiente di prestazione (COP o GUE)	3,72					

Specifiche del generatore: Mitsubishi PUHZ-SHW230YKA2						
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]	23.0					
Potenza elettrica assorbita [kW]	6,25					
Coefficiente di prestazione (COP o GUE)	3.65					
Indice di efficienza energetica (EER)	2,65					

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 dell'impianto realizzata dagli occupanti.
- Sistema di regolazione climatica in centrale
 Regolazione climatica con sonda esterna di temperatura e modulazione del COP mediante l'inverter a corredo della pompa di calore.
- 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
 - 1 regolatori di zona modulanti con azione proporzionale (valvole miscelatrici a tre vie) installato sul circuito in bassa temperatura a servizio dell'impianto radiante a pavimento con installazione di testine termostatiche a bassa inerzia termica sui vari circuiti radianti con gestione della temperatura ambiente per ambiente mediante TA collegato alla rispettiva testina.
 - regolatori di zona realizzati mediante valvole deviatrici a tre vie installate sul circuito di collegamento delle unità pensili canalizzabili di condizionamento, atte a gestire la temperatura di zona mediante TA collegato al rispettivo servocomando.

Pag. 8

Data: 10/11/2016

o Descrizione sintetica delle funzioni

Regolazione impianto radiante mediante valvola miscelatrice a tre vie completa di servomotore e regolatore a punto fisso, in grado di modulare la temperatura di mandata e adeguarla al fabbisogno termico della singola zona in relazione al funzionamento climatico di centrale.

Ogni collettore, sarà munito inoltre di testine termostatiche a bassa inerzia termica con azione diretta sul relativo circuito radiante, in modo da regolare la temperatura in ogni singolo ambiente, mediante TA.

Regolazione impianto UTA canalizzate mediante valvola deviatrice a tre vie completa di servomotore, in grado di agire sulla portata d'acqua della batteria a corredo dell'unità e adeguarla al fabbisogno termico della singola zona, in relazione al funzionamento climatico di centrale.

Possibilità di regolare la temperatura in ogni singola zona, mediante TA.

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

Nessuno

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Pannelli radianti a pavimento realizzati con tubazioni in PExA posate su materassino isolante e annegati nel massetto.

Unità di trattamento aria pensile canalizzabile, collegata alla rete di canali in acciaio zincato completa di isolamento termico, ed avente percorso aereo entro il controsoffitto; la distribuzione dell'aria trattata sarà realizzata mediante bocchette di mandata a doppio filare di alette regolabili mentre la ripresa dell'aria ambiente verrà realizzata mediante griglie installate a pavimento o in parete.

f) Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione

Non previsto

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

Impianto di trattamento acqua costituito essenzialmente da filtro autopulente e dosatore di polifosfati.

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Isolante a cellule chiuse con spessori secondo il DPR 412/93, conduttività ≤ 0.040 W/m K

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- -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.

Data: 10/11/2016 Pag. 9

5.2Impianti fotovoltaici

Impianto solare fotovoltaico realizzato in copertura al fabbricato esistente adiacente all'edificio di nuova realizzazione per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, avente potenzialità di picco pari a 6.0kWe; costituito da moduli realizzati con celle policristalline, installati con orientamento ovest, con idonea inclinazione in relazione all'angolo di inclinazione della copertura, in modo da usufruire del massimo irraggiamento giornaliero; suddetti moduli fotovoltaici saranno collegati al sistema di conversione CC/CA e ai relativi dispositivi di protezioni generale e scaricatori di sovratensioni, installati sia sul lato corrente continua che sul lato corrente alternata; la quantificazione dell'energia producibile è stata realizzata secondo le disposizioni previste dal Dlgs n°28/2011, in materia di produzione di energia da fonti rinnovabili.

Nota tecnica

Come in precedenza accennato l'impianto fotovoltaico non sarà installato sulla porzione di fabbricato in ampliamento, essendo la copertura e la posizione della stessa tecnicamente incompatibile con tale tipologia impiantistica (esposizione nord e zone d'ombra). Vista la presenza dell'edificio annesso esistente, e la futura intenzione di realizzare un intervento di ristrutturazione della copertura dello stesso, si è stabilito in accordo con la committenza e il progettista architettonico di realizzare l'impianto solare nel momento in cui tale intervento sarà realizzato, garantendone un ottimale collocazione e un conseguente funzionamento corretto, offrendo così energia rinnovabile ad un "sistema impianto" strettamente legato all'energia elettrica. Questa alternativa appare come la valida soluzione al problema dell'incompatibilità tecnica che altrimenti si presenterebbe e non consentirebbe l'installazione del citato impianto.

5.3Impianti solari termici

Non presente

5.4Impianti di illuminazione

Impianto di illuminazione realizzato mediante l'installazione di sistemi a basso consumo e con tecnologia LED, con possibilità di gestione locale delle accensioni.

5.5Altri impianti

Non presenti

Data: 10/11/2016 Pag. 10

6.Principali risultati di calcolo

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

- Trasmittanza termica (U) degli elementi divisori tra alloggi o unità immobiliari confinanti.

Gli elementi divisori tra unità confinanti non sono oggetto di verifica in quanto la struttura in esame divide due ambienti riscaldati, pertanto è da classificarsi come non scambiante, ovvero non necessità la rispondenza ai limiti previsti dal D.M. 26.06.2015.

- Verifica termo-igrometrica

 Vedi allegati alla presente relazione
- Valori di ventilazione

Valori di ventilazione						
DESCRIZIONE	VALORE	U.M				
Unità immobiliare	NUOVO BAR					
Zona	Climatizzata area tavoli					
Numero di ricambi medi giornalieri	0,758	[Vol/h]				
Portata d'aria di ricambio (G)	381,20	[m³/h]				
Zona	Riscaldata wc- spogliatoi					
Numero di ricambi medi giornalieri	0,510	[Vol/h]				
Portata d'aria di ricambio (G)	81,76	[m³/h]				
Zona	Riscaldata zona cucina					
Numero di ricambi medi giornalieri	0,430	[Vol/h]				
Portata d'aria di ricambio (G)	30,93	[m³/h]				

Data: 10/11/2016 Pag. 11

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, etica

renalmenti e	parametri che ne cara	atterizzano i eili	cienza energe

EP _{H,nd} : Indi	EPH,nd: Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio							
VALORE	91,154	VALORE LIMITE	91,331	VERIFICATA	SI			
	EP C,nd: Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)							
VALORE	40,502	VALORE LIMITE	50,632	VERIFICATA	SI			
EP _{gl,tot} = El	$EP_{gl,tot} = EP_{H,tot} + EP_{C,tot} + EP_{w,tot} + EP_{v,tot} + EP_{L,tot} + EP_{T,tot}$: Indice di prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)							
VALORE	290,019	VALORE LIMITE	358,547	VERIFICATA	SI			
η н: Efficier	nza media stagionale dell'impia	nto di risca	aldamento					
VALORE	0,734	VALORE LIMITE	0,568	VERIFICATA	SI			
ηw: Efficie	nza media stagionale dell'impia	nto di prod	duzione dell'acqua calda sanitaria		•			
VALORE	0,594	VALORE LIMITE	0,494	VERIFICATA	SI			
η _c : Efficier	ης: Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)							
VALORE	1,596	VALORE LIMITE	1,088	VERIFICATA	SI			

	Determinazione indici caratteristici delle proprietà termiche dell'involucro edilizio						
	Centrale termica: C.T. BAR – Unità immobiliare: NUOVO BAR						
H' т: Coeff	H'т: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)						
VALORE	0,466	VALORE LIMITE	0,550	VERIFICATA	SI		
A _{sol,est} /A _{su}	Asol,est/Asup utile: Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile						
VALORE	0,040	VALORE LIMITE	0,040	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	32,73	[%]

Data: 10/11/2016

e) Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del}) [kWh]							
Centrale termica: C.T. BAR							termica: C.T. BAR
VETTORE ENERGETICO	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	36.145,80						36.145,80

Energia rinnovabile (EP _{gl,ren}) [kWh]								
	Centrale termica: C.T. B							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE	
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	649,74	1.516,72	1.719,81		1.809,12		5.695,39	
Energia elettrica ex-situ	1.819,38	507,71	1.427,14		1.409,22		5.163,45	
Energia aero/idro/geo-termica	12.483,80		7.769,56				20.253,40	
TOTALE	14.952,92	2.024,43	10.916,51		3.218,34		31.112,24	

Fabbisogno annuale globale di energia primaria (E _{gl,tot})								
	Centrale termica: C.T. Ba							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE	
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	649,74	1.516,72	1.719,81		1.809,12		5.695,39	
Energia elettrica ex-situ	9.367,85	2.614,15	7.348,27		7.256,00		26.586,30	
Energia aero/idro/geo-termica	12.483,80		7.769,56				20.253,40	
TOTALE	22.501,39	4.130,87	16.837,64		9.065,12		52.535,09	

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza Trattandosi di nuovo impianto, la scelta prevista rappresenta il sistema ad alta efficienza più fattibile e rispondente ai requisiti Normativi richiesti; il costo di realizzazione dello stesso si presume ammortizzabile negli anni, vista l'efficienza dell'impianto e delle strutture in progetto, che consentiranno una riduzione dei consumi economici per l'energia.

7. Elementi specifici che motivano eventuali deroghe a norme fissate dalla normativa vigente

Valutazione rese termiche del sistema a pannelli solari previsti fatte in accordo alle norme:

UNI 8212 - 9

UNI 8477 - 1/2

UNI 9711

UNI EN 12975 - 2

Data: 10/11/2016 Pag. 13

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
- [x] Prospetti e sezioni degli edifici 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'analoga 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

Data: 10/11/2016 Pag. 14

9.Dichiarazione di rispondenza

Il sottoscritto **Alfonsi per. Ind. Roberto** iscritto al Collegio dei Periti della provincia di **Padova**, iscrizione n. **223** 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) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data: 10/11/2016 Firma

Alfonsi Per. Ind. Roberto

Data: 10/11/2016 Pag. 15

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.

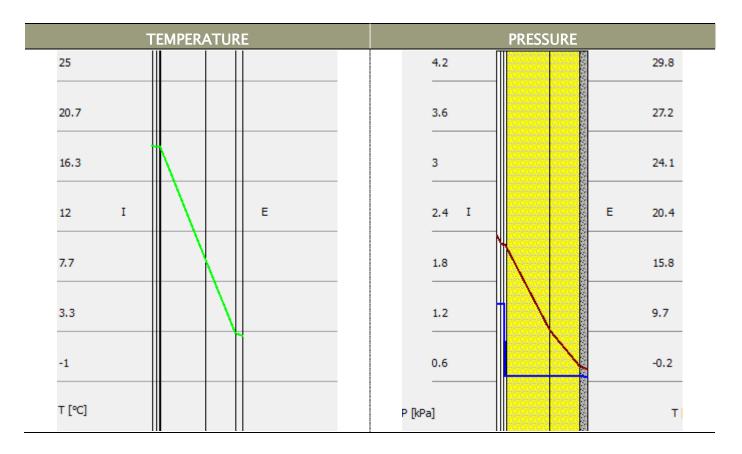
 Classe di permeabilità dell'aria dei serramenti esterni.
- 5. Verifica termo-igrometrica dei componenti opachi dell'involucro edilizio.

Data: 10/11/2016

Pag. 16

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
Massa volumica dello strato. Densità.	D	[kg/m³]
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	[(m² · K)/W]
Differenza di temperatura tra le superfici che delimitano lo strato	dT	[°C]
Temperatura superficiale a valle dello strato	Tf	[°C]
Pressione di saturazione del vapore d' acqua	Ps	[kPa]
Resistenza al passaggio del vapore	μ	-
Resistenza al flusso di vapore dello strato	Rv	[m²sPa/kg]
Differenza di pressione tra le superfici che delimitano lo strato	dP	[kPa]
Pressione parziale del vapor d' acqua	Pv	[kPa]
Massa areica dello strato	Ds	[kg/m²]
Capacità termica massica del materiale dello strato	СТ	[kJ/(kg·K)]
Capacità termica areica dello strato per variazione unitaria della temperatura ambiente	CTs	[kJ/m²]

STRUTTURA: MURO ESTERNO



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA									
Ti	Те	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento					
[°C]	[c]	[%]	[%]	[m/s]					
20	2,4	65	85	4					

Data: 10/11/2016

STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	S	λ	m	λm	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	СТ	CTS
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,250	0,6	19,4	2,25							
Pannello di cartongesso	750	1,3	0,6	0	0,6	0,022	0,1	19,3	2,24	8	0,6	0	9,75	1,52	0,84	8,03
Pannello di cartongesso	750	1,2	0,6	0	0,6	0,020	0	19,3	2,24	8	0,5	0	9,00	1,52	0,84	7,40
Foglio allum-plast. >0,08 mm	2700	0,1	220	0	220		0	19,3	2,24	20000 00	10.665	0,86	2,70	0,65	0,96	2,54
Pannello rigido lana vetro 100	100	15	0,038	0	0,038	3,947	9,7	9,6	1,19	1,29	1,0	0	15,00	0,65	0,84	8,79
Pannello rigido lana vetro 100	100	10	0,038	0	0,038	2,632	6,5	3,1	0,76	1,29	0,7	0	10,00	0,65	0,84	4,28
Pannello fibrocemento	1450	2,5	0,257	0	0,257	0,097	0,2	2,9	0,75	251	33,5	0	36,25	0,65	1	18,23
Strato liminare esterno						0,040	0,5	2,4	0,73							
TOTALI:		30,1				7,008							82,7			49,27
Trasmittanza teoricTabStrutturelgro:					$[W/(m^2 \cdot K)]$		0,145									
Incremento di sicurezza (0[%]): [W/(m²·K)]					0,145											
Arrotondamento:																
Trasmittanza adottatTabStrutturelgro: [W/(m²·K)]					0,145											

^(*) 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	:0,145 [W/(m²·K)]
Valore limite della trasmittanza	:0,300 [W/(m²·K)]

Stru2861 - Muro esterno										
Spessore totale [cm]:	30,10	Massa superficiale [kg/m²]	63,95							
CONDUTTAN	IZA UNITARIA	RESISTENZ/	A 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							
TRASMI	TTANZA	RESISTENZ	A TERMICA							
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,15	Tot. [(m²·K)/W]:	6,89							
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,15	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	6,89							

Cod.	DESCRIZIONE STRATO	S	λ	С	ρ	δa 1 O-12	δ _u 10-12	R
	(dall'interno verso l'esterno)	[cm]	[W/m°C]	[W/m ² °C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
10	Pannello di cartongesso	1,30	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
10	Pannello di cartongesso	1,20	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
282	Foglio allum-plast. >0,08 mm	0,10	220,000		2.700,00			
140	Pannello rigido lana vetro 100	15,00	0,038		100,00	149,61	164,57	3,95
140	Pannello rigido lana vetro 100	10,00	0,038		100,00	149,61	164,57	2,63
252w	Pannello fibrocemento	2,50	0,257		1.450,00	0,77	0,85	0,10

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

LEGENDA

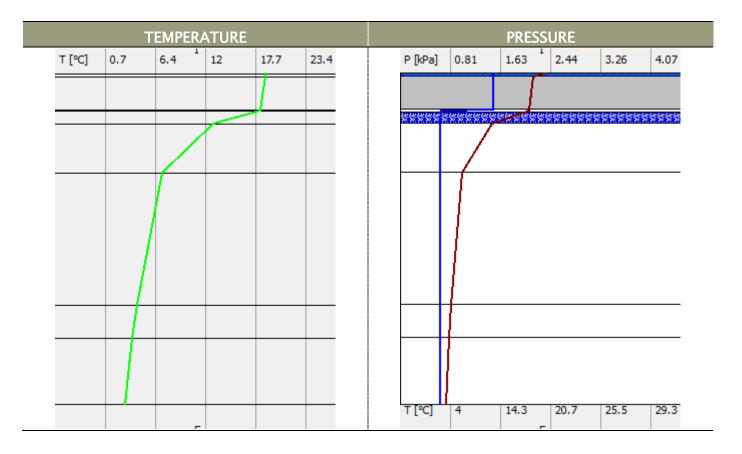
DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
Massa volumica dello strato. Densità.	D	[kg/m³]
Spessore	S	[cm]
Conduttività indicativa di riferimento	λ	[W/(m·K)]
Conduttività utile di calcolo	λm	[W/(m·K)]
Maggiorazione percentuale	m	[%]
Resistenza termica unitaria interna (inverso della conduttanza)	r	[(m²·K)/W]
Differenza di temperatura tra le superfici che delimitano lo strato	dT	[°C]
Temperatura superficiale a valle dello strato	Tf	[°C]
Pressione di saturazione del vapore d' acqua	Ps	[kPa]
Resistenza al passaggio del vapore	μ	-
Resistenza al flusso di vapore dello strato	Rv	[m²sPa/kg]
Differenza di pressione tra le superfici che delimitano lo strato	dP	[kPa]
Pressione parziale del vapor d' acqua	Pv	[kPa]
Massa areica dello strato	Ds	[kg/m²]
Capacità termica massica del materiale dello strato	СТ	[k]/(kg·K)]
Capacità termica areica dello strato per variazione unitaria della temperatura ambiente	CTs	[kJ/m²]

Data: 10/11/2016

RELAZIONE TECNICA LEGGE 10 -Rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	С
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0–50%	δ _a 10 ⁻¹²
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	δ _u 10 ⁻¹²
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U _{rw}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	Up
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	(***)

STRUTTURA: PAVIMENTAZIONE



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA									
Τi	Те	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento					
[*C]	[c]	[%]	[%]	[m/s]					
20	2,4	65	85	0					

Data: 10/11/2016

STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λm	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	СТ	стѕ
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,250	1,2	18,8	2,17							
Piastrelle in ceramica	2300	1	1	0	1	0,010	0	18,8	2,17	200	10,7	0	23,00	1,52	0,84	18,64
Sottofondo in cls magro	2200	10	0,93	0	0,93	0,108	0,5	18,3	2,1	70	37,3	0	220,00	1,52	0,88	183,97
Foglio allum-plast. >0,08 mm	2700	0,1	220	0	220		0	18,3	2,1	20000 00	10.665	0,85	2,70	0,66	0,96	2,46
Polistirene estruso con pelle	35	4	0,035	0	0,035	1,143	5,3	13	1,49	200	42,7	0	1,40	0,66	1,25	1,39
Isocal	500	15	0,121	0	0,121	1,240	5,8	7,2	1,01	70	56,0	0	75,00	0,65	0,88	41,42
C.l.s. in genere – dens.1500	1500	40	0,65	0	0,65	0,615	2,9	4,3	0,83	1	2,1	0	600,00	0,65	1	326,58
C.l.s. in genere – dens.1700	1700	10	0,83	0	0,83	0,120	0,6	3,8	0,8	1	0,5	0	170,00	0,65	1	89,76
Ghiaia grossa senza argilla	1700	20	1,2	0	1,2	0,167	0,8	3	0,75	5	5,3	0	340,00	0,65	0,84	144,35
Strato liminare esterno						0,040	0,6	2,4	0,73							
TOTALI:		100,1				3,693							1432,1			808,57
Trasmittanza teoricTabStrutturelgro:					$[W/(m^2 \cdot K)]$		0,277									
Incremento di sicurezza (0[%]): [W/(m²·K)]					0,277											
Arrotondamento:																
Trasmittanza adottatTabStrutturelgro:					$[W/(m^2\cdot K)]$		0,277									

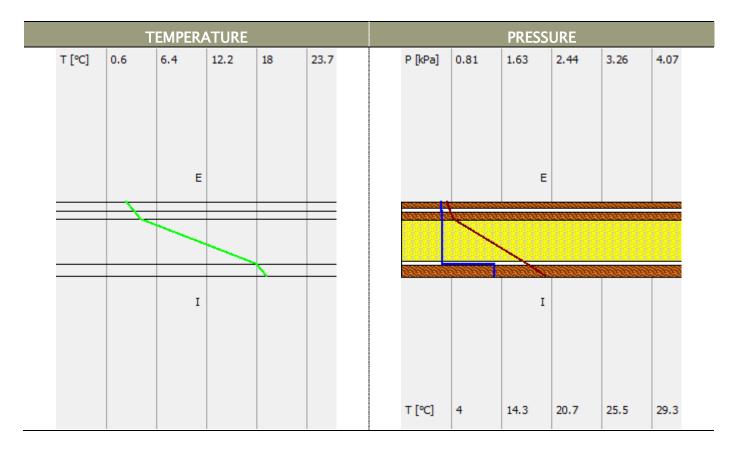
^(*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m²·K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE		
La struttura opaca è del tipo	:Orizzontale/Inclinata	
Trasmittanza calcolata della struttura	:0,277	$[W/(m^2 \cdot K)]$
Valore limite della trasmittanza	:0,300	$[W/(m^2 \cdot K)]$

Stru49 - Pavimentazione									
Spessore totale [cm]:	100,10	Massa superficiale [kg/m²]	1.432,10						
CONDUTTAN	IZA 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						
TRASMI	TTANZA	RESISTENZA TERMICA							
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,28	Tot. [(m²·K)/W]:	3,61						
Tot. adottata (***) $[W/(m^2 \cdot K)]$:	0,28	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	3,61						

Cod.	DESCRIZIONE STRATO	S	λ	С	ρ	δa 1 0-12	δu 1 O-12	R	
	(dall'interno verso l'esterno)	[cm]	[W/m°C]	[W/m ² °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	10,00	0,930		2.200,00	2,76	3,03	0,11	
282	Foglio allum-plast. >0,08 mm	0,10	220,000		2.700,00				
176	Polistirene estruso con pelle	4,00	0,035		35,00	0,97	1,06	1,14	
1200A	Isocal	15,00	0,121		500,00	2,76	3,03	1,24	
1329	C.l.s. in genere – dens.1500	40,00	0,650		1.500,00	193,00	212,30	0,62	
1331	C.l.s. in genere – dens.1700	10,00	0,830		1.700,00	193,00	212,30	0,12	
206	Ghiaia grossa senza argilla	20,00	1,200		1.700,00	38,60	42,46	0,17	
Confronto	Confronto con i valori limite – La struttura è verificata								

STRUTTURA: COPERTURA IN LEGNO



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA									
Ti	Те	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento					
ľCI	[°C]	[%]	[%]	[m/s]					
20	2,4	65	85	4					

Data: 10/11/2016

STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	S	λ	m	λm	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	СТ	CTS
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,250	0,9	19,1	2,21							
Abete-flusso perpendicolare	450	4	0,12	0	0,12	0,333	1,2	17,9	2,05	60	12,8	0	18,00	1,52	2,7	45,67
Foglio allum-plast. >0,08 mm	2700	0,1	220	0	220		0	17,9	2,05	20000 00	10.665 5,	0,84	2,70	0,67	0,96	2,44
Pannello rigido lana roccia 160kg/mc	160	15	0,04	0	0,04	3,750	13,3	4,6	0,85	1	0,8	0	24,00	0,67	1,03	13,64
Abete-flusso perpendicolare	450	2,5	0,12	0	0,12	0,208	0,7	3,8	0,8	60	8,0	0	11,25	0,67	2,7	16,11
Polietilene (PE)	950	0,1	0,35	0	0,35	0,003	0	3,8	0,8	50000	266,6	0,02	0,95	0,65	2,1	1,06
Abete-flusso perpendicolare	450	3	0,12	0	0,12	0,250	0,9	2,9	0,75	60	9,6	0	13,50	0,65	2,7	18,38
Strato liminare esterno						0,040	0,5	2,4	0,73							
TOTALI:		24,7				4,834							70,4			97,29
Trasr	nittanza teo	ricTabStrut	turelgro:		$[W/(m^2\cdot K)]$		0,213									
Incremento di sicurezza (0[%]): [W/(m²·K)]						0,213										
Arrotondamento:																
Trasmi	ittanza adott	tatTabStrut	turelgro:		$[W/(m^2 \cdot K)]$		0,213									

(*) 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	:0,213	$[W/(m^2 \cdot K)]$
Valore limite della trasmittanza	:0,250	[W/(m²·K)]

Stru68 - Copertura in legno							
Spessore totale [cm]:	24,70	Massa superficiale [kg/m²]	70,40				
CONDUTTAN	IZA UNITARIA	RESISTENZA UNITARIA					
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	9,30	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,11				
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	23,26	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04				
TRASMI	TTANZA	RESISTENZA TERMICA					
Tot. (**) $[W/(m^2 \cdot K)]$:	0,21	Tot. [(m²·K)/W]:	4,70				
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,21	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	4,70				

Cod.	. DESCRIZIONE STRATO s λ C $ ho$		ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R		
	(dall'interno verso l'esterno)	[cm]	[W/m°C]	[W/m ² °C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
208	Abete-flusso perpendicolare	4,00	0,120		450,00	3,22	3,54	0,33
282	Foglio allum-plast. >0,08 mm	0,10	220,000		2.700,00			
140v	Pannello rigido lana roccia 160kg/mc	15,00	0,040		160,00	193,00	212,30	3,75
208	Abete-flusso perpendicolare	2,50	0,120		450,00	3,22	3,54	0,21
293	Polietilene (PE)	0,10	0,350		950,00			
208	Abete-flusso perpendicolare	3,00	0,120		450,00	3,22	3,54	0,25

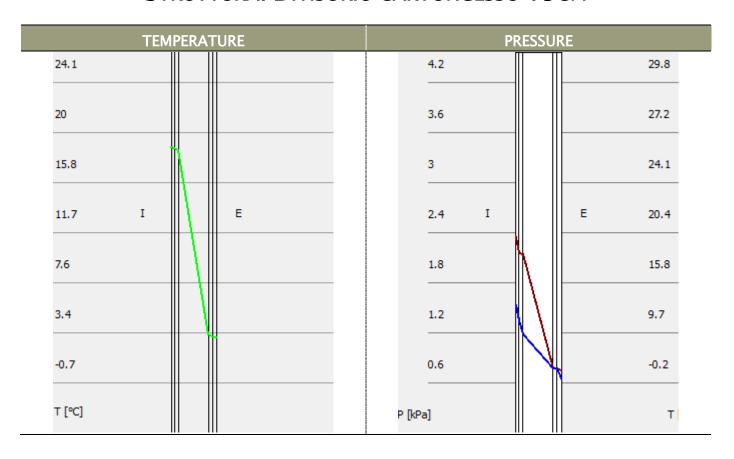
Confronto con i valori limite – La struttura è verificata	Si	

3. Trasmittanza termica degli elementi divisori tra unità immobiliari

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	С
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%	δ _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	(***)

STRUTTURA: DIVISORIO CARTONGESSO 15CM



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA									
Ti	Те	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento					
[°C]	[*C]	[%]	[%]	[m/s]					
20	2,4	65	85	4					

STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	S	λ	m	λm	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	СТ	стѕ
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,250	1,3	18,7	2,16							
Pannello di cartongesso	750	1,3	0,6	0	0,6	0,022	0,1	18,6	2,15	8	0,6	0,18	9,75	1,34	0,84	7,86
Pannello di cartongesso	750	1,2	0,6	0	0,6	0,020	0,1	18,5	2,13	8	0,5	0,17	9,00	1,17	0,84	7,24
Lana di roccia 70kg/mc	70	10	0,033	0	0,033	3,030	15,3	3,2	0,77	1	0,5	0,17	7,00	0,77	1,03	3,69
Pannello di cartongesso	750	1,3	0,6	0	0,6	0,022	0,1	3,1	0,76	8	0,6	0,18	9,75	0,76	0,84	4,17
Pannello di cartongesso	750	1,2	0,6	0	0,6	0,020	0,1	3	0,75	8	0,5	0,17	9,00	0,65	0,84	3,82
Strato liminare esterno						0,040	0,6	2,4	0,73							
TOTALI:		15				3,404							44,5			26,78
Trası	mittanza teo		turelgro:		$[W/(m^2\cdot K)]$		0,298									
Incremento di sicurezza (0[%]): [W/(m²·K)]						0,298										
Arrotondamento:																
Trasm	ittanza adott		turelgro:		[W/(m²·K)]		0,298									

^(*) 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.

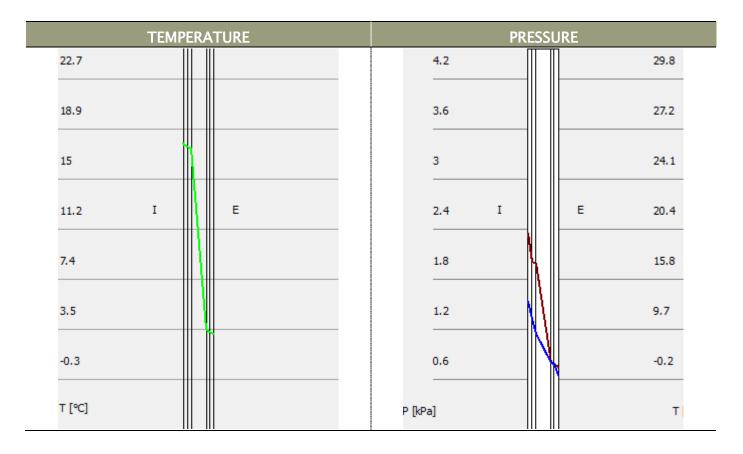
CONFRONTO CON I VALORI LIMITE	
La struttura opaca è del tipo	:Verticale
Trasmittanza calcolata della struttura	:0,298 [W/(m²·K)]
Valore limite della trasmittanza	:0,800 [W/(m²·K)]

D536 - Divisorio cartongesso 15cm							
Spessore totale [cm]:	pessore totale [cm]: 15,00 Massa superficiale [kg/m²] 7,0						
CONDUTTANZA UNITARIA RESISTENZA UNITARIA							
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	8,14	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,12				
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	8,14	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,12				
TRASMI	TTANZA	RESISTENZA TERMICA					
Tot. (**) $[W/(m^2 \cdot K)]$:	0,30	Tot. [(m²·K)/W]:	3,36				
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,30	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	3,36				

Cod.	DESCRIZIONE STRATO	S	λ	С	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
	(dall'interno verso l'esterno)	[cm]	[W/m°C]	[W/m ² °C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
10	Pannello di cartongesso	1,30	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
10	Pannello di cartongesso	1,20	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
AC225	Lana di roccia 70kg/mc	10,00	0,033		70,00	193,00	212,30	3,03
10	Pannello di cartongesso	1,30	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
10	Pannello di cartongesso	1,20	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02

Confronto con i valori limite - La struttura è verificata	Si	
---	----	--

STRUTTURA: DIVISORIO CARTONGESSO 10CM



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA								
Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento				
ľCI	[°C]	[%]	[%]	[m/s]				
20	2,4	65	85	4				

Data: 10/11/2016

STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	S	λ	m	λm	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	СТ	стѕ
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,250	2,3	17,7	2,02							
Pannello di cartongesso	750	1,3	0,6	0	0,6	0,022	0,2	17,5	2	8	0,6	0,2	9,75	1,32	0,84	7,60
Pannello di cartongesso	750	1,2	0,6	0	0,6	0,020	0,2	17,3	1,98	8	0,5	0,18	9,00	1,13	0,84	6,98
Lana di roccia 70kg/mc	70	5	0,033	0	0,033	1,515	13,8	3,5	0,79	1	0,3	0,1	3,50	0,79	1,03	1,88
Pannello di cartongesso	750	1,3	0,6	0	0,6	0,022	0,2	3,3	0,78	8	0,6	0,2	9,75	0,78	0,84	4,22
Pannello di cartongesso	750	1,2	0,6	0	0,6	0,020	0,2	3,2	0,75	8	0,5	0,18	9,00	0,65	0,84	3,86
Strato liminare esterno						0,040	0,8	2,4	0,73							
TOTALI:		10				1,889							41			24,54
Trasr	Trasmittanza teoricTabStrutturelgro: [W/(m²·K)]					0,542										
Incremento di sicurezza (0[%]): [W/(m²·K)]					0,542											
Arrotondamento:																
Trasmittanza adottatTabStrutturelgro: [W					$[W/(m^2 \cdot K)]$		0,542									

^(*) 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.

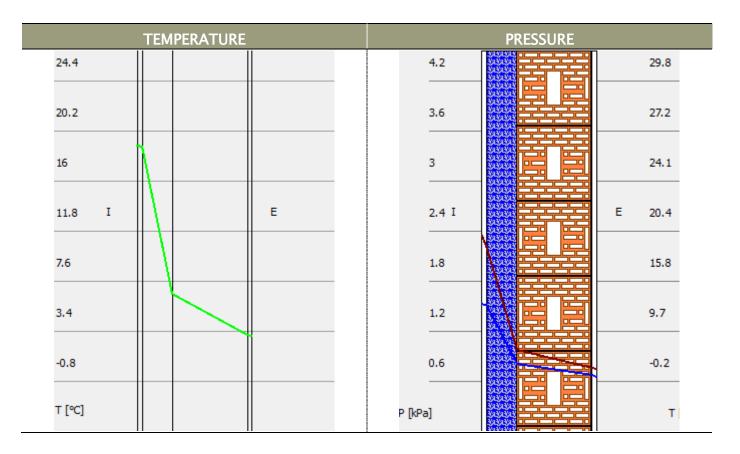
CONFRONTO CON I VALORI LIMITE	
La struttura opaca è del tipo	:Verticale
Trasmittanza calcolata della struttura	: 0,542 [W/(m ² ·K)]
Valore limite della trasmittanza	:0,800 [W/(m²·K)]

Stru16 - Divisorio	cartongesso 10cm				
Spessore totale [cm]:	10,00	Massa superficiale [kg/m²]	3,50		
CONDUTTAN	IZA UNITARIA	RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	8,14	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,12		
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	8,14	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,12		
TRASMI	TTANZA	RESISTENZ	A TERMICA		
Tot. (**) [W/($m^2 \cdot K$)]:	0,54	Tot. [(m²·K)/W]:	1,84		
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,54	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	1,84		

Cod.	DESCRIZIONE STRATO	S	λ	С	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
	(dall'interno verso l'esterno)	[cm]	[W/m°C]	[W/m ² °C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
10	Pannello di cartongesso	1,30	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
10	Pannello di cartongesso	1,20	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
AC225	Lana di roccia 70kg/mc	5,00	0,033		70,00	193,00	212,30	1,52
10	Pannello di cartongesso	1,30	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
10	Pannello di cartongesso	1,20	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02

Confronto con i valori limite – La struttura è verificata	Si	
---	----	--

STRUTTURA: PARETE EDIFICIO ESISTENTE



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA								
Ti	Те	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento				
ľci	[°C]	[%]	[%]	[m/s]				
20	2,4	65	85	4				

Data: 10/11/2016

STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λm	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	СТ	CTS
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,250	1,1	18,9	2,18							
Malta di calce o calce cemento	1800	1,5	0,9	0	0,9	0,017	0,1	18,9	2,18	20	1,6	0,02	27,00	1,50	0,91	23,77
Polistirene estr. senza pelle	50	10	0,034	0	0,034	2,941	12,3	6,5	0,97	120	64,0	0,7	5,00	0,80	1,25	3,80
Blocco forato 1.1.13/2 250	720	25			0,3	0,833	3,5	3	0,76	9	12,0	0,13	180,00	0,67	0,92	83,94
Malta di calce o calce cemento	1800	1,5	0,9	0	0,9	0,017	0,1	3	0,75	20	1,6	0,02	27,00	0,65	0,91	12,41
Strato liminare esterno						0,040	0,6	2,4	0,73							
TOTALI:		38				4,098							239			123,93
Trasr	nittanza teo	ricTabStrut	tturelgro:		$[W/(m^2 \cdot K)]$		0,246									
	Incremento	di sicurez	za (0[%]):		$[W/(m^2 \cdot K)]$		0,246									
	Arrotondamento:															
Trasmittanza adottatTabStrutturelgro:					$[W/(m^2 \cdot K)]$		0,246									

(*) 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	:0,246 [W/(m²·K)]
Valore limite della trasmittanza	:0,800 [W/(m²·K)]

Stru10 - Parete edificio esistente										
Spessore totale [cm]:	38,00	Massa superficiale [kg/m²]	185,00							
CONDUTTAN	IZA 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							
TRASMI	TTANZA	RESISTENZA TERMICA								
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,25	Tot. [(m²·K)/W]:	4,07							
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,25	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	4,07							

Cod.	DESCRIZIONE STRATO	S	λ	С	ρ	δa 1 O-12	δ _u 10-12	R
	(dall'interno verso l'esterno)	[cm]	[W/m°C]	[W/m ² °C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	1,50	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02
178	Polistirene estr. senza pelle	10,00	0,034		50,00	1,61	1,77	2,94
2921	Blocco forato 1.1.13/2 250	25,00		1,20	720,00	21,44	23,59	0,83
8	Malta di calce o calce cemento	1,50	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02

Confronto con i valori limite – La struttura è verificata	i Si	

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)	UI
Trasmittanza termica totale del serramento	Uw
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)

STRUTTURA: VETROCAMERA CON RIVESTIMENTO B.E. FINESTRE

TEMPER	RATURE	PRES	SURE
22.2		4.2	29.8
18.6		3.6	27.2
14.9		3	24.1
11.2 I	Е	2.4 I	E 20.4
7.6		1.8	15.8
3.9		1.2	9.7
0.3		0.6	-0.2
Τ [℃]		P [kPa]	Т

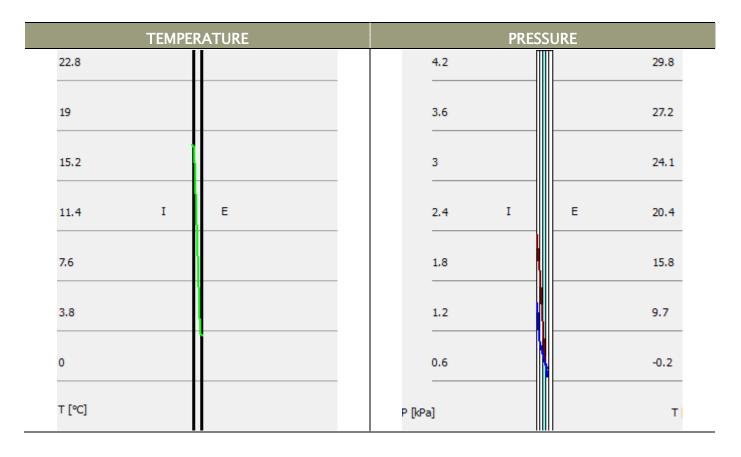
CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA											
Ti	Те	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento							
[°C]	[*C]	[%]	[%]	[m/s]							
20	2,4	65	85	4							

STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λm	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	СТ	стѕ
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,130	2,6	17,4	1,99							
vetro chiaro metallico bassa emissività 3mm	1000	0,3	0,9	0	0,9	0,003	0,1	17,4	1,99	1E30	1,5998 3E28	0,22	3,00	1,30	0,84	2,33
vetro chiaro metallico bassa emissività 3mm	1000	0,3	0,9	0	0,9	0,003	0,1	17,3	1,98	1E30	1,5998 3E28	0,22	3,00	1,09	0,84	2,32
Argon90+aria10	1,38	1,6	0,023	0	0,023	0,696	13,6	3,7	0,8	1	0,1	0	0,02	0,80	1	0,01
vetro chiaro metallico bassa emissività 3mm	1000	0,3	0,9	0	0,9	0,003	0,1	3,6	0,79	1E30	1,5998 3E28	0,22	3,00	0,79	0,84	1,32
vetro chiaro metallico bassa emissività 3mm	1000	0,3	0,9	0	0,9	0,003	0,1	3,6	0,75	1E30	1,5998 3E28	0,22	3,00	0,65	0,84	1,32
Strato liminare esterno						0,040	1,2	2,4	0,73							
TOTALI:		2,8				0,878							12,022			7,30
Trasn	nittanza teor	ricTabStrut	turelgro:		$[W/(m^2 \cdot K)]$		1,143									
	za (0[%]):		$[W/(m^2 \cdot K)]$		1,143											
	Arrotondamento															
Trasmi	ttanza adott	Trasmittanza adottatTabStrutturelgro:					1,143									

(*) 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	:1,143 [W/(m²·K)]
Valore limite della trasmittanza	:1,800 [W/(m²·K)]

STRUTTURA: VETROCAMERA CON RIVESTIMENTO B.E. VETRATE



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA										
Ti	Те	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento						
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]						
20	2,4	65	85	4						

Data: 10/11/2016

STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λm	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	СТ	стѕ
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,130	2,2	17,8	2,04							
vetro chiaro metallico bassa emissività 3mm	1000	0,4	0,9	0	0,9	0,004	0,1	17,8	2,04	1E30	2,1331 1E28	0,22	4,00	1,30	0,84	3,15
vetro chiaro metallico bassa emissività 3mm	1000	0,4	0,9	0	0,9	0,004	0,1	17,7	2,03	1E30	2,1331 1E28	0,22	4,00	1,09	0,84	3,14
Argon90+aria10	1,38	2	0,023	0	0,023	0,870	14,1	3,6	0,79	1	0,1	0	0,03	0,79	1	0,01
vetro chiaro metallico bassa emissività 3mm	1000	0,4	0,9	0	0,9	0,004	0,1	3,5	0,79	1E30	2,1331 1E28	0,22	4,00	0,79	0,84	1,75
vetro chiaro metallico bassa emissività 3mm	1000	0,4	0,9	0	0,9	0,004	0,1	3,5	0,75	1E30	2,1331 1E28	0,22	4,00	0,65	0,84	1,74
Strato liminare esterno						0,040	1,1	2,4	0,73							
TOTALI:		3,6				1,056							16,028			9,79
Trasn	mittanza teoi	ricTabStrut	turelgro:		$[W/(m^2 \cdot K)]$		0,949									
	Incremento di sicurezza (0[%]):				[W/(m²·K)]		0,949									
	Arrotondamento															
Trasmittanza adottatTabStrutturelgro:					$[W/(m^2 \cdot K)]$		0,949									

(*) 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	:0,949 [W/(m²·K)]
Valore limite della trasmittanza	:1,800 [W/(m²·K)]

CON	DUTTANZA UNI	TARIA			RESISTENZA U	JNITARIA	
Superficiale interna [W/	(m²·K)]: 8,14			Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]: 0,12			
Superficiale esterna [W/	(m²·K)]: 23,26	·		Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]: 0,04			
	TRASMITTANZA	\			RESISTENZA T	TERMICA	
Tot. (**) [W/	(m²·K)]: 1,29			To	ot. [(m²·K)/W]: (),77	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ul	Uw
TIPOLOGIA	[m²]	[m²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,22	0,12	6,	1,14	2,00	0,04	1,2

501	IDIITTAN		-4.014		DECICTENTA UNITADIA					
COR	IDUTTAN	ZA UNII	AKIA		RESISTENZA UNITARIA					
Superficiale interna [W	nterna [W/(m²·K)]: 8,14					Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]: 0,12				
Superficiale esterna [W/	erficiale esterna [W/(m²·K)]: 23,26					Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]: 0,04				
TRASMITTANZA							RESISTENZA T	ERMICA		
Tot. (**) [W/	/(m²·K)]:	1,33			Tot. [(m²·K)/W]: 0,75					
TIPOLOGIA	Ag	J	Af	Lg		Ug	Uf	Ul	Uw	
TIPOLOGIA	[m²	?]	[m²]	[m]		[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m°C]	[W/m ² °C]	
SERRAMENTO SINGOLO 1,68 0,12						1,14	2,00	0,04	1,33	

CON	IDUTTANZ	ZA UNIT	ARIA		RESISTENZA UNITARIA					
Superficiale interna [W/(m²·K)]: 8,14					Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]: 0,12					
Superficiale esterna [W/(m²·K)]: 23,26						Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]: 0,04				
TRASMITTANZA							RESISTENZA	TERMICA		
Tot. (**) [W/	(m² · K)]:	1,43			Tot. [(m²·K)/W]: 0,70					
TIPOLOGIA	Ag		Af	Lg		Ug	Uf	Ul	Uw	
TIPOLOGIA	[m²]		[m²]	[m]		[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m°C]	[W/m ² °C]	
SERRAMENTO SINGOLO 0,54 0,06						1,14	2,00	0,04	1,43	

COI	NDUTTANZ	ZA UNIT	ARIA		RESISTENZA UNITARIA				
Superficiale interna [W	Superficiale interna [W/(m²·K)]: 8,14					Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]: 0,12			
Superficiale esterna [W/(m²·K)]: 23,26					Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]: 0,04				
TRASMITTANZA						RESISTENZA	TERMICA		
Tot. (**) [W	/(m² · K)]:	1,39			Tot. [(m²·K)/W]: 0,72				
TIPOLOGIA	Ag		Af	Lg	Ug	Uf	Ul	Uw	
TIPOLOGIA	[m²]		[m²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m°C]	[W/m ² °C]	
SERRAMENTO SINGOLO		0,77	0,07	3,5	1,14	2,00	0,04	1,39	

120X250 - 12	20X25	0								
CO	NDUTTAN	ZA UNIT	TARIA				RESISTENZA	UNITAR	A	
Superficiale interna [W	//(m²·K)]:	8,14			Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]: 0,12					
Superficiale esterna [W	//(m²·K)]:	23,26				Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]: 0,04				
TRASMITTANZA							RESISTENZA	TERMIC	A	
Tot. (**) [W	//(m²·K)]:	1,09			Tot. [(m²·K)/W]: 0,92					
TIPOLOGIA	Ag	ı	Af	Lg		Ug	Uf		Ul	Uw
TIPOLOGIA	[m²]	[m²]	[m]		[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W	//m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	SERRAMENTO SINGOLO 2,85 0,15						2,40		0,03	1,09
Confronto con i valori lim	Confronto con i valori limite – La struttura è verificata					Si				

135X120 - 13	135X120 - 135X120								
CO	NDUTTAN	IZA UNIT	ΓARIA		RESISTENZA UNITARIA				
Superficiale interna [W	/(m²·K)]:	8,14				Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]: 0,12			
Superficiale esterna [W	/(m²·K)]:	23,26			Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]: 0,04				
TRASMITTANZA							RESISTENZA	TERMICA	
Tot. (**) [W	/(m²·K)]:	1,32			Tot. [(m²·K)/W]: 0,76				
TIDOLOGIA	Ag	J	Af	Lg		Ug	Uf	UI	Uw
TIPOLOGIA	[m²	?]	[m²]	[m]		[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	SERRAMENTO SINGOLO 1,52 0,10						2,00	0,04	1,32
Confronto con i valori lim	nite – La s	Confronto con i valori limite – La struttura è verificata							

180X250 - 18	30X25	0								
СО	NDUTTAN	ZA UNI	TARIA				RESISTENZA	UNITARIA		
Superficiale interna [W	/(m²·K)]:	K)]: 8,14				perficiale interna(
Superficiale esterna [W	Superficiale esterna [W/(m²·K)]: 23,26						Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]: 0,04			
TRASMITTANZA							RESISTENZA	A TERMICA		
Tot. (**) [W	/(m²·K)]:	1,06			Tot. [(m²·K)/W]: 0,94					
TIPOLOGIA	Ag		Af	Lg		Ug	Uf	Ul	Uw	
TIPOLOGIA	[m²]	[m²]	[m]		[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m ² °C]	
SERRAMENTO SINGOLO	SERRAMENTO SINGOLO 4,33 0,17					0,95	2,40	0,03	1,06	
Confronto con i valori lim	Confronto con i valori limite – La struttura è verificata									

220X250 - 22	0X25	0								
COI	NDUTTAN	ZA UNI	ΓARIA		RESISTENZA UNITARIA					
Superficiale interna [W	Superficiale interna [W/(m²·K)]: 8,14					Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]: 0,12				
Superficiale esterna [W	Superficiale esterna [W/(m²·K)]: 23,26					Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]: 0,04				
TRASMITTANZA							RESISTENZA	TERMICA		
Tot. (**) [W	/(m²·K)]:	1,05			Tot. [(m²·K)/W]: 0,95					
TIPOLOGIA	Ag		Af	Lg		Ug	Uf	Ul	Uw	
TIPOLOGIA	[m²]	[m²]	[m]		[W/m ² °C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m ² °C]	
SERRAMENTO SINGOLO	SERRAMENTO SINGOLO 5,31 0,19						2,40	0,03	1,05	
Confronto con i valori lim	Confronto con i valori limite – La struttura è verificata							**************************************		

420X250 - 42	0X25	0								
COI	NDUTTAN	ZA UNIT	TARIA				RESISTENZ/	A UNITARIA	١	
Superficiale interna [W	//(m²·K)]: 8,14					Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]: 0,12				
Superficiale esterna [W	Superficiale esterna [W/(m²·K)]: 23,26					Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]: 0,04				
TRASMITTANZA							RESISTENZ	A TERMICA		
Tot. (**) [W	/(m²·K)]:	1,13			Tot. [(m²·K)/W]: 0,88					
TIPOLOGIA	Ag	ı	Af	Lg		Ug	Uf	ı	ال	Uw
TIPOLOGIA	[m²]	[m²]	[m]		[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/	m°C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	SERRAMENTO SINGOLO 9,84 0,66					0,95	2,40	0	0,03	1,13
Confronto con i valori limite – La struttura è verificata						Si				

350X250 - 35	0X25	0							
CO	NDUTTAN	IZA UNI	TARIA				RESISTENZA	UNITARIA	
Superficiale interna [W	erna [W/(m²·K)]: 8,14				Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]: 0,12				
Superficiale esterna [W	Superficiale esterna [W/(m²·K)]: 23,26					Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]: 0,04			
	TRASMITTANZA						RESISTENZA	TERMICA	
Tot. (**) [W	//(m²·K)]:	1,03			Tot. [(m²·K)/W]: 0,97				
TIPOLOGIA	Ag	3	Af	Lg		Ug	Uf	UI	Uw
TIPOLOGIA	[m²	2]	[m²]	[m]		[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	SERRAMENTO SINGOLO 8,51 0,24						2,40	0,03	1,03
Confronto con i valori lim	Confronto con i valori limite – La struttura è verificata					Si			

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	<i>M</i> a	[kg/m²]
Resistenza termica specifica	R	[(m²·K)/W]
Temperatura	Т	[°C]
Fattore di resistenza igroscopica	Mu	
Fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	<i>f</i> Rsi	
Fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna	/Rsi,min	
Spessore dello strato corrente	S	[cm]

Data: 10/11/2016 Pag. 47

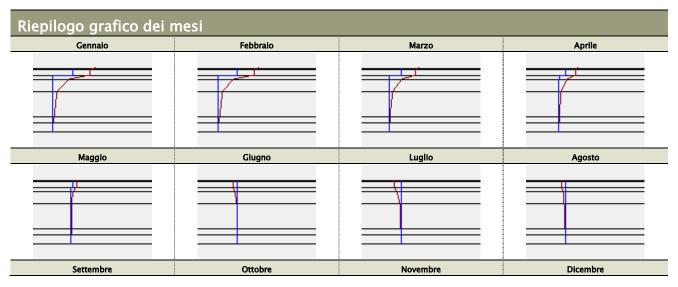
Pavimentazione									
Materiale	Mu	R	S						
		$[(m^2 \cdot K)/W]$	[cm]						
Piastrelle in ceramica	200	0,01	1						
Sottofondo in cls magro	70	0,108	10						
Foglio allum-plast. >0,08 mm	2000000	0	0,1						
Polistirene grafitato	60	1,935	6						
Isocal	70	1,653	20						
C.l.s. in genere – dens.1600	1	0,548	40						
C.l.s. in genere – dens.1600	1	0,137	10						
Ghiaia grossa senza argilla	5	0,117	14						
	<u>-</u>	Totale	Totale						
Fattore di qualità = 0.9480	·	4,718	101.1						

alcolo d				111	D.	Di .	T!.	Foot	6-	M-						
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ма						
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m²]	[kg/m²]						
Gennaio	2,8	100	20	65	0,74	1,52	16,7	0,8080	0	(
Febbraio	3,5	100	20	65	0,78	1,53	16,7	0,8000	0	C						
Marzo	8,7	100	20	70	1,12	1,63	16,7	0,7080	0	(
Aprile	13	100	20	77	1,49	1,81	16,7	0,5300	0	(
Maggio	22 100	100	20	91	2,03	2,13	16,7		0	(
Giugno					3			22 100	20	100	2,64	2,64	16,7		0	(
Luglio								23,8 100	100	20	100	2,94	2,94	16,7		0
Agosto	22,1	100	00 20	100	2,65	2,65	16,7		0	(
Settembre	18,6	100	20	94	2,14	2,2	16,7		0	(
Ottobre	13,1	100	20	78	1,5	1,81	16,7	0,5230	0	(
Novembre	8,6	100	20	70	1,11	1,63	16,7	0,7110	0	(
Dicembre	2,4	100	20	65	0,72	1,52	16,7	0,8120	0	(

La struttura $\underline{\text{non } \mathbf{\grave{e}}}$ soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La quantità di condensato $\begin{tabular}{ll} {\bf non\ supera} \\ {\bf i\ 0.5\ kg/m^2} \\ \end{tabular}$

La struttura $\underline{\text{non } \mathbf{\grave{e}}}$ soggetta a fenomeni di condensa superficiale





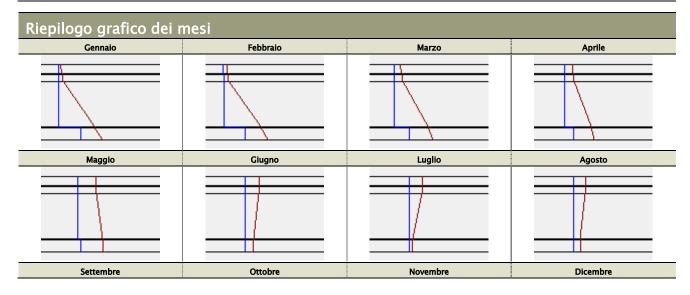
Copertura in legno										
Materiale	Mu	R	S							
		$[(m^2 \cdot K)/W]$	[cm]							
Abete-flusso perpendicolare	60	0,333	4							
Foglio allum-plast. >0,08 mm	2000000	0	0,1							
Pannello rigido lana roccia 160kg/mc	1	3,75	15							
Abete-flusso perpendicolare	60	0,208	2,5							
Polietilene (PE)	50000	0,003	0,1							
Abete-flusso perpendicolare	60	0,25	3							
		Totale	Totale							
Fattore di qualità = 0,9480		4,695	24,7							

Calcolo d	ella co	ndens	a									
Mese	ese Te		Te URe		Ti	Uri Pe		Pi	Pi Tmin		Gc	Ма
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m²]	[kg/m²]		
Gennaio	2,8	87	20	65	0,65	1,52	16,7	0,8080	0	0		
Febbraio	3,5	83	20	63	0,65	1,48	16,7	0,8000	0	0		
Marzo	8,7	78	20	62	0,88	1,45	16,7	0,7080	0	0		
Aprile	13	79	20	66	1,18	1,53	16,7	0,5300	0	0		
Maggio	17,8	67	20	63	1,37	1,48	16,7		0	0		
Giugno	22	74	20	83	1,94	1,94	16,7		0	0		
Luglio	23,8	74	20	93	2,18	2,18	16,7		0	0		
Agosto	22,1	76	20	86	2,02	2,02	16,7		0	0		
Settembre	18,6	68	20	66	1,46	1,53	16,7		0	0		
Ottobre	13,1	90	20	73	1,36	1,71	16,7	0,5230	0	0		
Novembre	8,6	98	20	71	1,09	1,66	16,7	0,7110	0	0		
Dicembre	2,4	85	20	64	0,61	1,5	16,7	0,8120	0	0		

La struttura $\underline{\text{non } \mathbf{\dot{e}}}$ soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

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

La struttura $\underline{\text{non } \mathbf{\grave{e}}}$ soggetta a fenomeni di condensa superficiale



Elaborato con: MC4Suite 2017

Data: 10/11/2016 Pag. 50



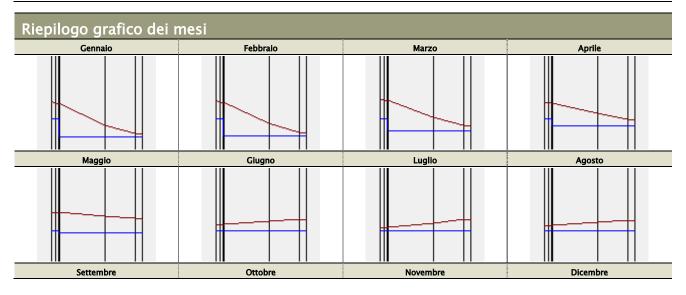
Muro esterno										
Materiale	Mu	R	S							
		$[(m^2 \cdot K)/W]$	[cm]							
Pannello di cartongesso	8	0,022	1,3							
Pannello di cartongesso	8	0,02	1,2							
Foglio allum-plast. >0,08 mm	2000000	0	0,1							
Pannello rigido lana vetro 100	1,29	3,947	15							
Pannello rigido lana vetro 100	1,29	2,632	10							
Pannello fibrocemento	251	0,097	2,5							
		Totale	Totale							
Fattore di qualità = 0,9640	Fattore di qualità = 0 9640									

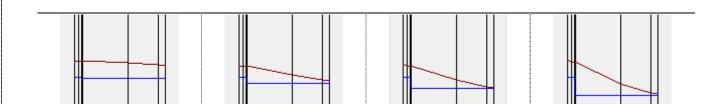
Calcolo d	ella co	ndens	a								
Mese	Mese Te URe		Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma	
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m²]	[kg/m²]	
Gennaio	2,8	87	20	65	0,65	1,52	16,7	0,8080	0	0	
Febbraio	3,5	83	20	63	0,65	1,48	16,7	0,8000	0	0	
Marzo	8,7	78	20	62	0,88	1,45	16,7	0,7080	0	0	
Aprile	13	79	20	66	1,18	1,53	16,7	0,5300	0	0	
Maggio	17,8	67	20	63	1,37	1,48	16,7		0	0	
Giugno	22	74	20	83	1,94	1,94	16,7		0	0	
Luglio	23,8	74	20	93	2,18	2,18	16,7		0	0	
Agosto	22,1	76	20	86	2,02	2,02	16,7		0	0	
Settembre	18,6	68	20	66	1,46	1,53	16,7		0	0	
Ottobre	13,1	90	20	73	1,36	1,71	16,7	0,5230	0	0	
Novembre	8,6	98	20	71	1,09	1,66	16,7	0,7110	0	0	
Dicembre	2,4	85	20	64	0,61	1,5	16,7	0,8120	0	0	

La struttura $\underline{\text{non } \grave{\textbf{e}}}$ soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m²

La struttura $\underline{\text{non } \mathbf{\grave{e}}}$ soggetta a fenomeni di condensa superficiale





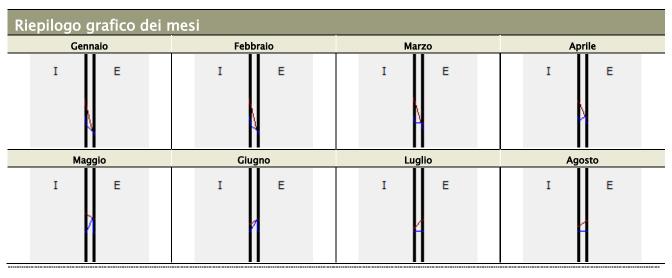
Vetrocamera con rivestimento b.e. vetrate									
Materiale	R	S							
		$[(m^2 \cdot K)/W]$	[cm]						
vetro chiaro metallico bassa emissività 3mm	1E30	0,004	0,4						
vetro chiaro metallico bassa emissività 3mm	1E30	0,004	0,4						
Argon90+aria10	1	0,87	2						
vetro chiaro metallico bassa emissività 3mm	1E30	0,004	0,4						
vetro chiaro metallico bassa emissività 3mm	1E30	0,004	0,4						
		Totale: (*)	Totale:						
Fattore di qualità = 0,8770		1,053	3,6						

^(*) 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	Ма		
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m²]	[kg/m²]		
Novembre	8,6	98	20	71	1,09	1,67	16,7	0,7100	0	0		
Dicembre	2,4	85	20	64	0,61	1,5	16,7	0,8120	0	0		
Gennaio	2,8	87	20	65	0,65	1,52	16,7	0,8070	0	0		
Febbraio	3,5	83	20	63	0,65	1,48	16,7	0,7990	0	0		
Marzo	8,7	78	20	62	0,88	1,45	16,7	0,7070	0	0		
Aprile	13	79	20	66	1,18	1,53	16,7	0,5270	0	0		
Maggio	17,8	67	20	63	1,37	1,48	16,7		0	0		
Giugno	22	74	20	83	1,95	1,95	16,7		0	0		
Luglio	23,8	74	20	93	2,18	2,18	16,7		0	0		
Agosto	22,1	76	20	87	2,02	2,02	16,7		0	0		
Settembre	18,6	68	20	66	1,46	1,53	16,7		0	0		
Ottobre	13,1	90	20	73	1,36	1,71	16,7	0,5200	0	0		

- 1) La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m².
- 2) La quantità di condensato <u>è</u> limitata alla quantita' rievaporabile.
- 3) La struttura $\underline{\text{non } \mathbf{\grave{e}}}$ soggetta a fenomeni di condensa superficiale

VERIFICA TERMOIGROMETRICT1 COND: **V**



Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre		
I E	I E	I E	I E		
N N	A	N			

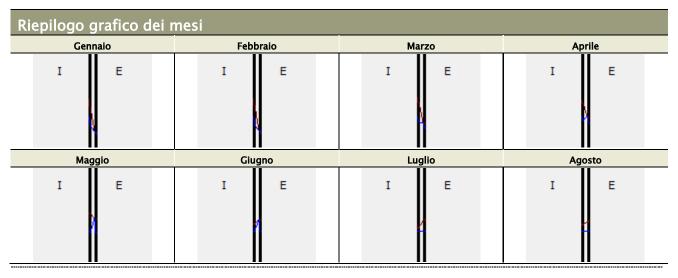
Vetrocamera con rivestimento b.e. finestre									
Materiale	R	S							
		$[(m^2 \cdot K)/W]$	[cm]						
vetro chiaro metallico bassa emissività 3mm	1E30	0,003	0,3						
vetro chiaro metallico bassa emissività 3mm	1E30	0,003	0,3						
Argon90+aria10	1	0,696	1,6						
vetro chiaro metallico bassa emissività 3mm	1E30	0,003	0,3						
vetro chiaro metallico bassa emissività 3mm	1E30	0,003	0,3						
		Totale: (*)	Totale:						
Fattore di qualità = 0,8520	0,875	2,8							

^(*) 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	Те	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	FRsi	Gc	Ma		
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m²]	[kg/m²]		
Novembre	8,6	98	20	71	1,09	1,67	16,7	0,7100	0	0		
Dicembre	2,4	85	20	64	0,61	1,5	16,7	0,8120	0	0		
Gennaio	2,8	87	20	65	0,65	1,52	16,7	0,8070	0	0		
Febbraio	3,5	83	20	63	0,65	1,48	16,7	0,7990	0	0		
Marzo	8,7	78	20	62	0,88	1,45	16,7	0,7070	0	0		
Aprile	13	79	20	66	1,18	1,53	16,7	0,5270	0	0		
Maggio	17,8	67	20	63	1,37	1,48	16,7		0	0		
Giugno	22	74	20	83	1,95	1,95	16,7		0	0		
Luglio	23,8	74	20	93	2,18	2,18	16,7		0	0		
Agosto	22,1	76	20	87	2,02	2,02	16,7		0	0		
Settembre	18,6	68	20	66	1,46	1,53	16,7		0	0		
Ottobre	13,1	90	20	73	1,36	1,71	16,7	0,5200	0	0		

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

VERIFICA TERMOIGROMETRICT1 COND: **V**



Data: 10/11/2016

Settembre	Otto	bre	Nove	mbre	Dicembre		
I E	I	E	I	E	I	Е	

Data: 10/11/2016