

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : ***SOGEGROSS Spa***
EDIFICIO : ***Uffici Centro Logistico SOGEGROSS Spa***
INDIRIZZO : ***16163 Genova (VA)***
COMUNE : ***Genova***
INTERVENTO : ***Realizzazione di uffici direzionali annessi a polo logistico di nuova edificazione.***

Rif.: ***L10_Uffici direzionali.E0001***
Software di calcolo : ***Edilclima - EC700 - versione 7***

Techbau S.p.A.
Via 42 Martiri, 165 - 28924 Verbania (VB) - ITALIA

**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***

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Genova Provincia GE

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

Realizzazione di uffici direzionali annessi a polo logistico di nuova edificazione.

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

16163 Genova (VA)

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

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

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) ***SOGEGROSS Spa***
Lungotorrente Secca, 3A - 16163 Genova (GE)

Progettista dell'isolamento termico ***Ing. Bergui Alessandro***
Albo: ***Ingegneri*** Pr.: ***Verbania*** N.iscr.: ***B12***

Progettista degli impianti termici ***Ing. Bergui Alessandro***
Albo: ***Ingegneri*** Pr.: ***Verbania*** N.iscr.: ***B12***

Direttore lavori dell'isolamento termico ***Arch. Falcone Giuliano***
Albo: ***Architetti PPC*** Pr.: ***Novara e VCO*** N.iscr.: ***1255***

Direttore lavori degli impianti termici ***Ing. Bergui Alessandro***
Albo: ***Ingegneri*** Pr.: ***Verbania*** N.iscr.: ***B12***

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

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

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

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	<u>1435</u> GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<u>-1,0</u> °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	<u>29,9</u> °C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
UFFICI DIREZIONALI	24515,4 4	11730,0 7	0,48	4801,88	20,0	65,0
Uffici Centro Logistico SOGEGROSS Spa	24515,4 4	11730,0 7	0,48	4801,88	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
UFFICI DIREZIONALI	24515,4 4	11730,0 7	0,48	4801,88	26,0	50,0
Uffici Centro Logistico SOGEGROSS Spa	24515,4 4	11730,0 7	0,48	4801,88	26,0	50,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

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

c) Informazioni generali e prescrizioni

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

Motivazione della soluzione prescelta:

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

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare _____ / >0,65 per coperture piane

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

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

La copertura dell'edificio sarà realizzata con sistema tetto a verde al fine impedire la formazione di isole di calore e favorire la climatizzazione estiva.

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter):

Descrizione delle principali caratteristiche:

Singola unità immobiliare.

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

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Singola unità immobiliare.

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

Descrizione e percentuali di copertura:

Copertura del 50% del fabbisogno per produzione di acqua calda sanitaria da fonti rinnovabili assolti tramite impianto con pompa di calore.

Copertura del 35% della somma dei fabbisogni di energia primaria per l'acqua calda sanitaria, la climatizzazione invernale e la climatizzazione estiva tramite impianto con pompa di calore.

Campo fotovoltaico rispondente alle prescrizioni sull'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili per la produzione di energia elettrica, previste secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, relativamente alla specifica realizzazione.

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

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

//

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

Considerato doppio vetro basso emissivo con:

ENERGIA INVERNALE: Fattore solare vetro "g" pari a 0,35

ENERGIA ESTIVA: Fattore di shading vetro minimo del 70%

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

L'impianto sarà realizzato con sistemi ad espansione diretta a portata di refrigerante variabile, con gas refrigerante di tipo R410A, funzionanti in pompa di calore, in grado di garantire all'interno dell'ambiente le condizioni di comfort nei periodi invernale ed estivo, completo di unità di rinnovo aria con recupero di calore, per garantire un ricambio costante negli ambienti privi di ventilazione naturale con aria esterna.

Sistemi di generazione

UFFICI DIREZIONALI:

Unità motocondensanti modulari, a portata e temperatura di evaporazione/condensazione di refrigerante variabile, idonee per installazione all'esterno, condensate ad aria, funzionanti con gas refrigerante R410A.

Sistemi di termoregolazione

Termoregolazione di ogni singolo ambiente mediante pannello di comando e controllo posizionato in ambiente agente direttamente sul funzionamento della rispettiva unità interna.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Assente.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione dalle unità esterne modulari alle varie unità interne, del sistema funzionante in pompa di calore, di ogni ambiente, realizzata con tubazioni (liquido/gas) in rame trattato coibentate.

Spessore e tipologia dell'isolamento delle tubazioni specifico per l'utilizzo e comunque non inferiore a quanto indicato nella Tabella 1 All.B D.P.R. 412/93.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Impianto di rinnovo aria con unità autonoma di trattamento aria a recupero di calore completa di batteria di post-trattamento aria ad espansione diretta alimentata da pompa di calore con gas refrigerante R410A.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Assente.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Scaldacqua a pompa di calore aria-acqua a pavimento per la produzione di acqua calda sanitaria con le seguenti caratteristiche:

Capacità di accumulo 300 litri;

Compressore ermetico rotativo e ventilatore assiale modulante;

Condensatore a serpentino avvolto sull'esterno senza contatto con acqua sanitaria;

Dispositivi di sicurezza per alta e bassa pressione del circuito gas;

Elettrovalvola Hot-Gas per sbrinamento dell'evaporatore;

Resistenza elettrica integrativa in steatite a doppia potenza (1 + 1,5 kW);

Doppio anodo anti corrosione in magnesio e Pro-Tech a correnti indotte;

Coibentazione in poliuretano espanso con spessore 50 mm privo di CFC e HCFC;

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: []

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

Zona	UFFICI DIREZIONALI	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca - modello	Pompa di calore ad espansione diretta		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		
Potenza termica utile in riscaldamento	120,0	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	3,93		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda 20,0 °C

Zona	UFFICI DIREZIONALI	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca - modello	Pompa di calore ad alta efficienza		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		
Potenza termica utile in riscaldamento	120,0	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	3,93		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda 20,0 °C

Zona	UFFICI DIREZIONALI	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca - modello	Pompa di calore ad alta efficienza		
Tipo sorgente fredda	Acqua di falda, di mare, di lago o di fiume		
Potenza termica utile in riscaldamento	120,0	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	3,93		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda 20,0 °C

Zona	UFFICI DIREZIONALI	Quantità	1
Servizio	Acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca - modello	ARISTON THERMO GROUP S.P.A./NUOS/Nuos Evo Split 300		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		
Potenza termica utile in riscaldamento	1,8	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	4,36		

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 35,0 °C

Zona	<u>UFFICI DIREZIONALI</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>Pompa di calore reversibile ad espansione diretta</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria</u>		

Potenza termica utile in raffrescamento 325,0 kW

Indice di efficienza energetica (EER) 3,57

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 19,0 °C Sorgente calda 29,9 °C

Zona	<u>UFFICI DIREZIONALI</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Ventilazione</u>	Fluido termovettore	<u>Gas refrigerante R410A</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore ad espansione diretta</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>

Potenza utile nominale Pn 140,03 kW

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

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

Tipo di conduzione prevista continua con attenuazione notturna intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

Funzionamento continuo con attenuazione notturna

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

Centralina climatica

Marca - modello **Sistema di supervisione generale**

Descrizione sintetica delle funzioni **Controllo generale di tutte le unità interne del sistema ad espansione diretta.**

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore **2**

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
Termostati ambiente per ogni singola unità interna del sistema ad espansione diretta.	190

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Terminali ad espansione diretta del tipo a pavimento.</i>	160	400000

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	S_{pis} [mm]
<i>Linee gas refrigerante</i>	<i>Poliuretano espanso (preformati)</i>	0,042	Tab.1 All.B D.P.R. 412/93
<i>Distribuzione idrico/sanitaria</i>	<i>Poliuretano espanso (preformati)</i>	0,042	Tab.1 All.B D.P.R. 412/93

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

S_{pis} Spessore del materiale isolante

j) Schemi funzionali degli impianti termici

Allegato elaborato grafico definizione aree operative impiantistiche

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Quota parte di energia elettrica derivante da fonte rinnovabile derivata da campo fotovoltaico a servizio dell'intero polo logistico con potenza di picco (90 kW) indirizzate verso gli impianti delle singole zone in base alla superficie in pianta.

Schemi funzionali _____

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione e caratteristiche tecniche

VEDI PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO

Schemi funzionali _____

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Zona 1: UFFICI DIREZIONALI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M1	PARETE ESTERNA UFFICI	0,162	0,258
M2	PARETE IN CLS SU VANO SCALA	0,364	0,437
P1	Pavimento Uffici su deposito	0,237	0,243
S1	COPERTURA UFFICI	0,185	0,204

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	PARETE ESTERNA UFFICI	Positiva	Positiva
M2	PARETE IN CLS SU VANO SCALA	Positiva	Positiva
P1	Pavimento Uffici su deposito	Positiva	Positiva
S1	COPERTURA UFFICI	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	Parete - Copertura	Positiva
Z3	Parete - Solaio rialzato	Positiva
Z4	Parete - Telaio	Positiva

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	PARETE ESTERNA UFFICI	8	0,150
S1	COPERTURA UFFICI	1075	0,003

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
M3	PORTA VS EXT	1,800	-
M4	PORTA VS VANO SCALA	1,800	-
W1	Modulo Finestra 200x170	1,400	1,000
W2	Lucernario monolitico 1000X250	3,820	3,000

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Zona uffici	1,36	1,36
2	Zona sala riunioni	6,00	6,00
3	Zona servizi	8,00	8,00
4	Zona cucina	16,97	16,97

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m³/h]	Portata G_R [m³/h]	η_T [%]
1	27000,0	27000,0	71,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

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

Superficie disperdente S	11730,07	m ²
Valore di progetto H' _T	0,35	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	0,58	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Superficie utile A _{sup utile}	4801,88	m ²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,022	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	33,98	kWh/m ²
Valore limite EP _{H,nd,limite}	37,24	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	29,37	kWh/m ²
Valore limite EP _{C,nd,limite}	30,10	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	20,08	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	3,51	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	32,32	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	11,61	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	53,92	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	121,43	kWh/m ²
Valore limite EP _{gl,tot,limite}	171,71	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	77,26	kWh/m ²
--	--------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
UFFICI DIREZIONALI	Riscaldamento	52,2	45,2	Positiva
UFFICI DIREZIONALI	Acqua calda sanitaria	72,6	49,5	Positiva
UFFICI DIREZIONALI	Raffrescamento	175,2	108,5	Positiva

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>70,3</u> %
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u> %
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

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

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>35,5</u> %
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<u>190244</u> kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	<u>104620</u> kWh _e
Potenza elettrica installata	<u>90,00</u> kW
Potenza elettrica richiesta	<u>84,00</u> kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

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

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>125084</u> kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	<u>44,17</u> kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>0</u> kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	<u>121,43</u> kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>104620</u> kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u> kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>38,6</u> %
Percentuale minima di copertura prevista	<u>35,0</u> %
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

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

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

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

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

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Ing. Alessandro Bergui
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a Ingegneri Verbania B12
ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

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

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

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

Data, 25/05/2017

Il progettista



[Handwritten Signature]
FIRMA

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

Descrizione della struttura: *PARETE ESTERNA UFFICI*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **0,162** W/m²K

Spessore **214** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-1,0** °C

Permeanza **0,020** 10⁻¹²kg/sm²Pa

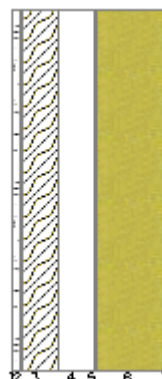
Massa superficiale
(con intonaci) **19** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **8** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,150** W/m²K

Fattore attenuazione **0,927** -

Sfasamento onda termica **-2,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso per CALIBEL	12,50	0,250	0,050	900	1,09	10
2	Foglio di alluminio accoppiato con CALIBEL CBV	0,03	220,000	0,000	2700	0,88	2000000
3	CALIBEL CBV sp.50 mm	50,00	0,031	1,613	40	1,03	1
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	50,00	0,278	0,180	-	-	-
5	Alluminio	0,50	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
6	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	100,00	0,024	4,167	30	1,30	140
7	Alluminio	0,50	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: **PARETE ESTERNA UFFICI**

Codice: **M1**

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,669**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,962**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

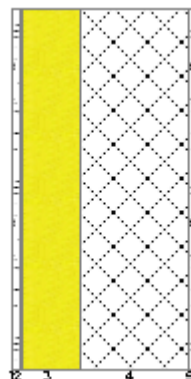
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: **PARETE IN CLS SU VANO SCALA**

Codice: **M2**

Trasmittanza termica	0,364	W/m ² K
Spessore	258	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	11,6	°C
Permeanza	2,504	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	381	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	348	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,081	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,224	-
Sfasamento onda termica	-7,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso per CALIBEL	12,50	0,250	0,050	900	1,09	10
2	Foglio di alluminio accoppiato con CALIBEL CBV	0,03	220,000	0,000	2700	0,88	2000000
3	CALIBEL lana di vetro 4+ sp.80 mm	80,00	0,034	2,353	40	1,03	1
4	C.l.s. armato (1% acciaio)	150,00	2,300	0,065	2300	1,00	130
5	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	11
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: **PARETE IN CLS SU VANO SCALA**

Codice: **M2**

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,172**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,916**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

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

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

Descrizione della struttura: **PORTA VS EXT**

Codice: **M3**

Trasmittanza termica **1,800** W/m²K

Spessore **41** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-1,0** °C

Massa superficiale
(con intonaci) **10** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **10** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,800** W/m²K

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

Descrizione della struttura: **PORTA VS VANO SCALA**

Codice: **M4**

Trasmittanza termica **1,800** W/m²K

Spessore **50** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **20,0** °C

Massa superficiale
(con intonaci) **20** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **20** kg/m²

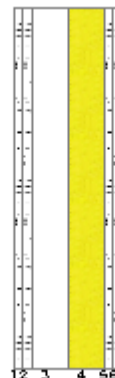
Trasmittanza periodica **1,800** W/m²K

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

Descrizione della struttura: **PARETE DIVISORIA LOCALE SERVER**

Codice: **M5**

Trasmittanza termica	0,520	W/m ² K
Spessore	150	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	18,0	°C
Permeanza	357,14 3	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	49	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	4	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,487	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,935	-
Sfasamento onda termica	-2,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	50,00	0,278	0,180	-	-	-
4	Fibre minerali feldspatiche - Pannello rigido	50,00	0,039	1,282	80	0,84	1
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: **PARETE DIVISORIA LOCALE SERVER**

Codice: **M5**

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,000**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,884**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

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

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

Descrizione della struttura: *Pavimento Uffici su deposito*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica **0,237** W/m²K

Spessore **430** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **5,0** °C

Permeanza **6,957** 10⁻¹²kg/sm²Pa

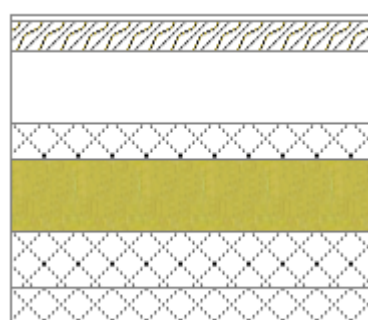
Massa superficiale
(con intonaci) **334** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **334** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,010** W/m²K

Fattore attenuazione **0,043** -

Sfasamento onda termica **-14,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Linoleum	10,00	0,170	0,059	1200	1,40	1000
2	Pannelli di trucioli di legno estrusi	40,00	0,170	0,235	700	2,10	21
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	100,00	0,455	0,220	-	-	-
4	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,900	0,056	1800	0,88	30
5	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	100,00	0,033	3,030	30	1,45	60
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	80,00	1,490	0,054	2200	0,88	70
7	C.I.s. in genere	50,00	0,220	0,227	500	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento Uffici su deposito*

Codice: *P1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,051**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,943**

Umidità relativa superficiale accettabile **100** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

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

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

Descrizione della struttura: *Pavimento Bagno su deposito*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica **0,224** W/m²K

Spessore **430** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **5,0** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

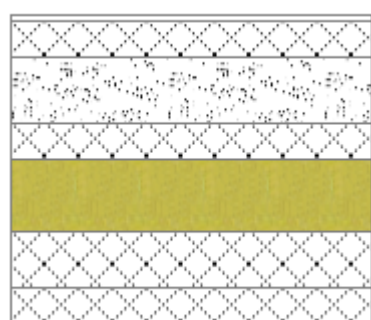
Massa superficiale
(con intonaci) **452** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **452** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,006** W/m²K

Fattore attenuazione **0,025** -

Sfasamento onda termica **-16,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,900	0,056	1800	0,88	30
3	Sottofondo Alleggerito in cls	90,00	0,130	0,692	500	0,85	10
4	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,900	0,056	1800	0,88	30
5	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	100,00	0,033	3,030	30	1,45	60
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	80,00	1,490	0,054	2200	0,88	70
7	C.I.s. in genere	50,00	0,220	0,227	500	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento Bagno su deposito*

Codice: *P2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,051**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,946**

Umidità relativa superficiale accettabile **100** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

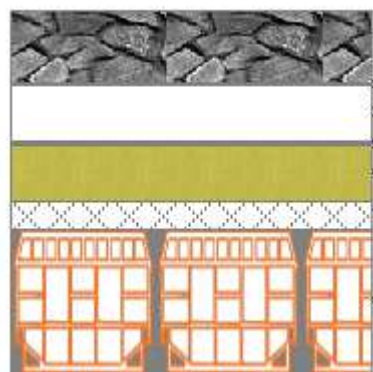
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: **COPERTURA UFFICI**

Codice: **S1**

Trasmittanza termica	0,185	W/m ² K
Spessore	992	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-1,0	°C
Permeanza	2,924	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1075	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1075	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,003	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,015	-
Sfasamento onda termica	-21,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Terreno a verde	200,00	1,500	-	1500	2,08	-
2	Tessuto non tessuto	1,00	0,050	-	1	2,10	-
3	Intercapedine debolmente ventilata Av=800 mm ² /m	150,00	-	-	-	-	-
4	Strato isolante di feltro	10,00	0,050	-	120	1,30	20
5	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,160	-	1390	0,90	50000
6	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 250)	150,00	0,033	-	35	1,45	60
7	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	80,00	1,490	-	2200	0,88	70
8	Solaio in cls alveolare H40	400,00	1,709	-	1479	0,84	9
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: **COPERTURA UFFICI**

Codice: **S1**

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,485**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,955**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

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

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

Descrizione della struttura: *Soffitto Uffici interni Deposito*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **0,161** W/m²K

Spessore **151** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **10,0** °C

Permeanza **0,025** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **7** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **7** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,152** W/m²K

Fattore attenuazione **0,940** -

Sfasamento onda termica **-2,2** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Alluminio	0,40	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
2	Poliuretano espanso rigido perm. ai gas (sp > 120 mm)	150,00	0,025	6,000	35	1,40	60
3	Alluminio	0,40	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto Uffici interni Deposito*

Codice: *S2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,000**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,962**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

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

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

Descrizione della finestra: *Modulo Finestra 200x170*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

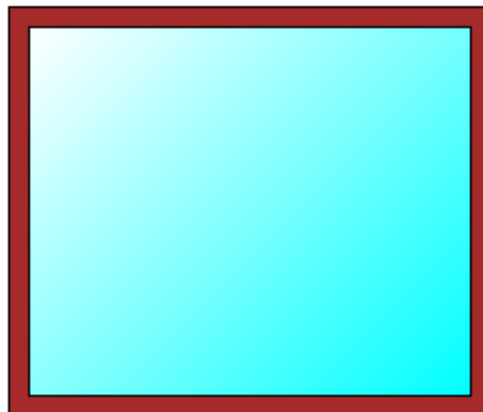
Emissività	ϵ 0,900 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,460 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	200,0 cm
Altezza	170,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,11 W/mK
Area totale	A_w 3,400 m ²
Area vetro	A_g 2,834 m ²
Area telaio	A_f 0,566 m ²
Fattore di forma	F_f 0,83 -
Perimetro vetro	L_g 6,760 m
Perimetro telaio	L_f 7,400 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2,892 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z4 Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,686 W/mK
Lunghezza perimetrale	7,40 m

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

Descrizione della finestra: *Lucernario monolitico 1000X250*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 3,820 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 3,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,900 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,55 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,750 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	1000,0 cm
Altezza	250,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,11 W/mK
Area totale	A_w 25,000 m ²
Area vetro	A_g 23,026 m ²
Area telaio	A_f 1,974 m ²
Fattore di forma	F_f 0,92 -
Perimetro vetro	L_g 24,360 m
Perimetro telaio	L_f 25,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 4,506 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z4 Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,686 W/mK
Lunghezza perimetrale	25,00 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *Parete - Copertura*

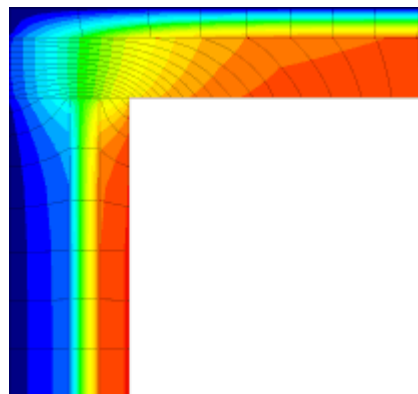
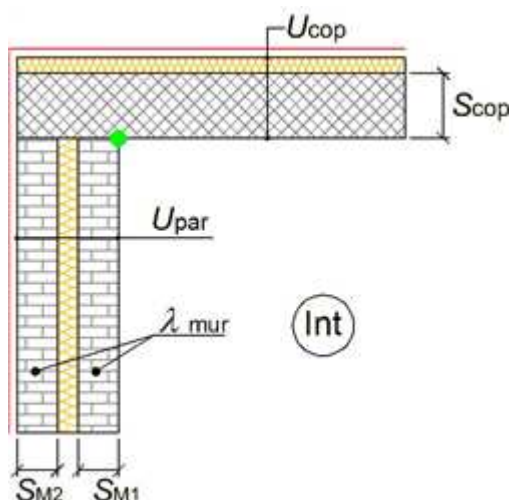
Codice: Z1

Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,258	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,516	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,673	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	

R2 - Giunto parete con isolamento in intercapedine - copertura

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,516 W/mK.

Note



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	224,0	mm
Spessore muro M1	SM1	100,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,174	W/m ² K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,162	W/m ² K
Conduttività termica muro	λmur	0,900	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	65	%
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,2	18,2	18,2	14,9	POSITIVA
novembre	20,0	13,3	17,8	16,7	POSITIVA
dicembre	20,0	10,0	16,7	16,7	POSITIVA
gennaio	20,0	10,4	16,9	16,7	POSITIVA
febbraio	20,0	10,5	16,9	16,7	POSITIVA
marzo	20,0	11,1	17,1	16,7	POSITIVA
aprile	20,0	15,3	18,5	16,7	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *Angolo tra pareti*

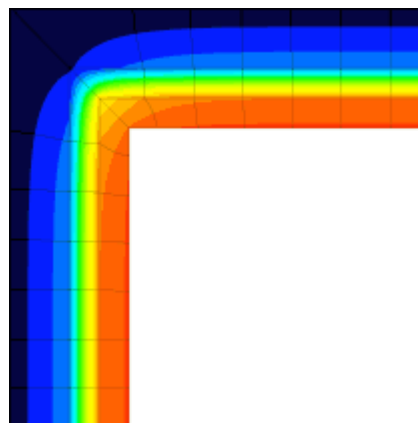
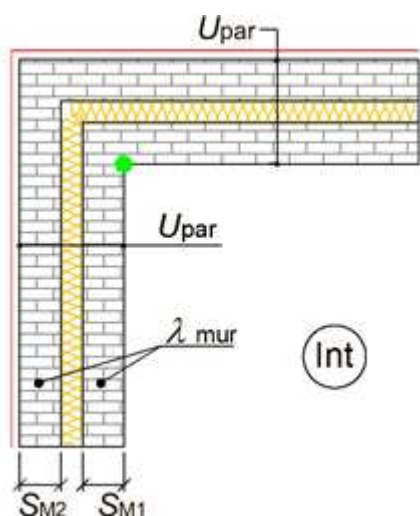
Codice: Z2

Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,045	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,090	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,923	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	

C2 - Giunto tre due pareti con isolamento in intercapedine (sporgente)

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,090 W/mK.

Note



Caratteristiche

Spessore muro M1	SM1	100,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,162	W/m ² K
Conduktività termica muro	λ_{mur}	0,900	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m ³	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C			
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%			

Condizioni esterne:

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,2	18,2	18,2	16,0	POSITIVA
novembre	20,0	13,3	19,5	15,1	POSITIVA
dicembre	20,0	10,0	19,2	13,9	POSITIVA
gennaio	20,0	10,4	19,3	15,1	POSITIVA
febbraio	20,0	10,5	19,3	13,4	POSITIVA
marzo	20,0	11,1	19,3	13,5	POSITIVA
aprile	20,0	15,3	19,6	15,3	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C

θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *Parete - Solaio rialzato*

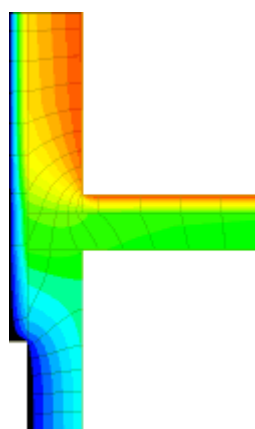
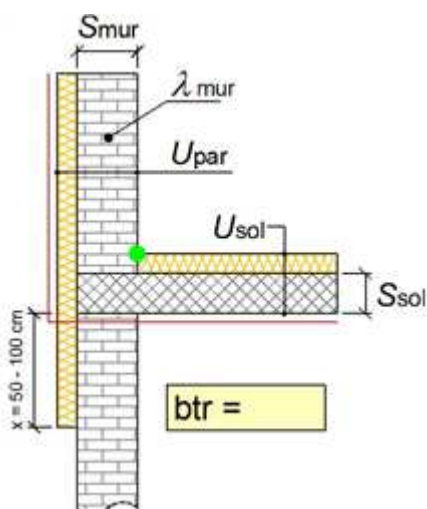
Codice: Z3

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,090** W/mK
 Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,180** W/mK
 Fattore di temperature f_{rsi} **0,738** -
 Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

GF18 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - solaio rialzato con isolamento all'estradosso su ambiente non riscaldato

Note

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,180 W/mK.



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	0,60	-
Spessore solaio	Ssol	130,0	mm
Spessore muro	Smur	200,0	mm
Trasmittanza termica solaio	U _{sol}	0,237	W/m ² K
Trasmittanza termica parete	U _{par}	0,162	W/m ² K
Conduttività termica muro	λ _{mur}	1,200	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore **0,006** kg/m³
 Temperatura interna periodo di riscaldamento **20,0** °C
 Umidità relativa superficiale ammissibile **80** %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,9	18,9	18,9	16,0	POSITIVA
novembre	20,0	16,0	18,9	15,1	POSITIVA
dicembre	20,0	14,0	18,4	13,9	POSITIVA
gennaio	20,0	14,2	18,5	15,1	POSITIVA
febbraio	20,0	14,3	18,5	13,4	POSITIVA
marzo	20,0	14,7	18,6	13,5	POSITIVA
aprile	20,0	17,2	19,3	15,3	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *Parete - Telaio*

Codice: Z4

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,686** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,686** W/mK

Fattore di temperature f_{rsi} **0,467** -

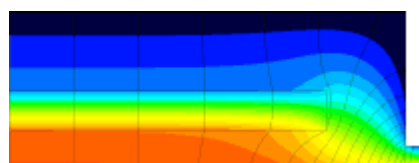
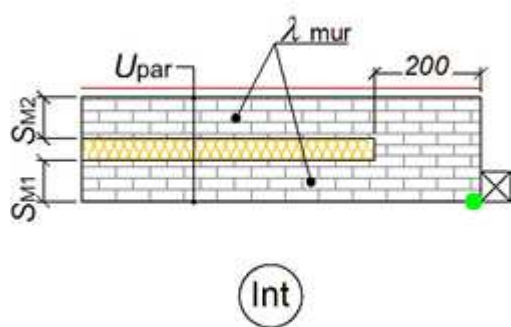
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

W14 - Giunto parete con isolamento in intercapedine interrotto - telaio posto a filo interno

Note

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,686 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro M1	S _{M1}	100,0	mm
Spessore muro M2	S _{M2}	100,0	mm
Trasmittanza termica parete	U _{par}	0,162	W/m ² K
Conducibilità termica muro	λ _{mur}	0,900	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore **0,006** kg/m³

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

Umidità relativa superficiale ammissibile **100** %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ _i	θ _e	θ _{si}	θ _{acc}	Verifica
ottobre	18,2	18,2	18,2	12,5	POSITIVA
novembre	20,0	13,3	16,4	11,6	POSITIVA
dicembre	20,0	10,0	14,7	10,5	POSITIVA
gennaio	20,0	10,4	14,9	11,6	POSITIVA
febbraio	20,0	10,5	14,9	10,0	POSITIVA
marzo	20,0	11,1	15,3	10,1	POSITIVA
aprile	20,0	15,3	17,5	11,8	POSITIVA

Legenda simboli

θ _i	Temperatura interna al locale	°C
θ _e	Temperatura esterna	°C

θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

