LGA ENGINEERING
investing in innovations

Corso Roma, 40 - 12038 - Savigliano (Cn) Tel. +39 0172371693 www.lgaenginnering.it
Azienda con sistema di gestione BIM, UNI/PdR 74:2019

02a

REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI CUNEO - COMUNE DI FOSSANO

NUOVA SEDE DELLA STRUTTURA COMPLESSA MAXI-EMERGENZA 118 EMERGENCYMEDICAL TEAM 2 (EMT2)

CUP: I45F21001500001

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

PROGETTO ARCHITETTONICO/STRUTTURALE

LGA ENGINEERING srl

Dott. Ing. ALBERTO Andrea
Corso Roma 40, 12038, Savigliano (CN)
Ordine Ingegneri Prov. di Cuneo n° A2058

COLLABORATORI

Supervisore
Controllore
Progettista

INDAGINI GEOLOGICHE

GEOLAMBDA Engineering s.r.l.
Ing.DAGUATI Marco
Via A. Diaz n.22
26845 Codogno (LO)

PROGETTO IMPIANTI ED ENERGIA

Studio i4 Engineering s.r.l.

Ing.PANNIER SUFFAIT Luca
Ing.LEONE Andrea
Piazza Carlo Emanuele II n.13
10123 Torino (TO)

PROGETTO ANTINCENDIO

Arch. BORRA Emanuele
Via Francesco Petrarca 20
10123 Torino (TO)

STAZIONE APPALTANTE
ASL-CN1

SC Servizio Tecnico via
Carlo Boggio n°12
12100 Cuneo

Legale Rappresentante
Ing. IVO GAMBONE

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

ASL-CN1

Ing. Claudio Riberi

IMPRESA

CODICE ELABORATO

00.02.PFTE.GEN.REN

TITOLO

Relazione tecnica verifica energetica (DGR 04/08/2009 n.46-11968 e D.Lgs. 199/2021)

DATA

06/03/2026

SCALA

2024	007	PFTE	REN	02a	R01

REVISIONI

N°	Data	Descrizione	Eseguito	Verificato	Approvato
00	28/10/2024	Prima Emissione	SP	SP	AM
01	06/03/2026	Rev 01 - Modifica posizione di accesso al lotto	SP	AM	LPS

La proprietà di questo disegno appartiene a L.G.A. Engineering s.r.l. E' vietata la riproduzione in qualsiasi forma senza autorizzazione scritta. Tutti i diritti sono riservati.

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

DGR 4 agosto 2009, n. 46-11968

D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311 - ALLEGATO E

EDIFICIO : ***Fossato EMT2***

COMUNE : ***Fossano***

INTERVENTO : ***Nuova sede Maxiemergenza 118/EMT2***

Rif.: ***PL24014-DEF-MHV-ME-000_04 - REV.01 2026.E0001***
Software di calcolo : ***Edilclima - EC700 - versione 12***

STUDIO I4 ENGINEERING S.R.L.
PIAZZA CARLO EMANUELE II 13 - 10123 TORINO (TO)

ALLEGATO E

RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di ***Fossano*** Provincia ***CN***

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

Nuova sede Maxiemergenza 118/EMT2

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):

Concessione edilizia n. _____ 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***

Progettista dell'isolamento termico

Ing. Pannier Suffait Luca

Albo: ***Ingegneri*** Pr.: ***Asti*** N.iscr.: ***A 765***

Progettista degli impianti termici

Ing. Pannier Suffait Luca

Albo: ***Ingegneri*** Pr.: ***Asti*** N.iscr.: ***A 765***

[***X***] L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

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:

[***X***] 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)	***2637***	GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	***-9,1***	°C

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

Descrizione	V [m^3]	S [m^2]	S/V [1/m]	Su [m^2]	θ_{int} [°C]	φ_{int} [%]
Zona climatizzata	*5535,21*	*2012,64*	*0,36*	*1065,69*	*20,0*	*65,0*
Magazzini PT	*14385,09*	*3811,25*	*0,26*	*1711,01*	*20,0*	*65,0*
Fossato EMT2	*19920,30*	*5823,89*	*0,29*	*2776,70*	*20,0*	*65,0*

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

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

a) ***Descrizione impianto***

Tipologia

Impianto di riscaldamento/raffrescamento in pompa di calore e unità ad espansione diretta

Sistemi di generazione

Pompa di calore sistema VRF

Sistemi di termoregolazione

Pannello di controllo di gestione temperatura con dati in ingresso da sonde a bordo unità

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni isolate in rame per impianti di climatizzazione

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

VMC con recupero di calore

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Assente

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione ACS con Pompa di Calore

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW

0,00 gradi francesi

b) ***Specifiche dei generatori di energia***

Zona	***Fossato EMT2***	Quantità	***1***
Servizio	***Riscaldamento***	Fluido termovettore	***Aria***
Tipo di generatore	***Pompa di calore***	Combustibile	***Energia elettrica***
Potenza utile nominale Pn	***68,32*** kW		

Zona	***Fossato EMT2***	Quantità	***1***
Servizio	***Riscaldamento***	Fluido termovettore	***Aria***
Tipo di generatore	***Pompa di calore***	Combustibile	***Energia elettrica***
Potenza utile nominale Pn	***63,00*** kW		

Zona	***Fossato EMT2***	Quantità	***1***
Servizio	***Riscaldamento***	Fluido termovettore	***Aria***
Tipo di generatore	***Pompa di calore***	Combustibile	***Energia elettrica***
Potenza utile nominale Pn	***100,00*** kW		

Zona	***Fossato EMT2***	Quantità	***1***
Servizio	***Acqua calda sanitaria***	Fluido termovettore	***Acqua***
Tipo di generatore	***Pompa di calore***	Combustibile	***Energia elettrica***
Potenza utile nominale Pn	***9,00*** kW		

Zona	***Zona climatizzata***	Quantità	***1***
Servizio	***Raffrescamento***	Fluido termovettore	***Aria***
Tipo di generatore	***Pompa di calore***	Combustibile	***Energia elettrica***
Potenza utile nominale Pn	***85,00*** kW		

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio:macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

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

Tipo di conduzione prevista [***X***] continua con attenuazione notturna [] intermittente

Altro

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
Cronotermostati	***3***

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Cassette a 4 vie	***45***	***-***
Canalizzata	***4***	***-***

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

Assente – sistema VRF

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

Descrizione della rete	**Tipologia di isolante**	**λ_{is} [W/mK]**	**Sp_{is} [mm]**
Tubazioni in rame per climatizzazione	***Poliuretano espanso (preformati)***	***0,042***	***12***

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

k) ***Schemi funzionali degli impianti termici***

In allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Installazione di un impianto fotovoltaico da 143 kWp

Schemi funzionali

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: ***Fossato EMT2***

a) *Involucro edilizio e ricambi d'aria*

Trasmittanza media delle pareti opache

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
M1	*Pannello prefabbricato esterno*	*0,328*	*0,330*	*Positiva*
M2	*Muro vs locali nr U*	*0,261*	*0,330*	*Positiva*

Trasmittanza media delle strutture opache orizzontali

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
P3	*Pavimento vs terra*	*0,120*	*0,300*	*Positiva*
S1	*Tetto*	*0,272*	*0,300*	*Positiva*
S3	*Soffitto vs locali nr U*	*0,263*	*0,300*	*Positiva*

Caratteristiche termiche dei divisori opachi

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	*Pannello prefabbricato esterno*	*Positiva*	*Positiva*
M2	*Muro vs locali nr U*	*Positiva*	*Positiva*
P3	*Pavimento vs terra*	*Positiva*	*Positiva*
S1	*Tetto*	*Positiva*	*Positiva*
S3	*Soffitto vs locali nr U*	*Positiva*	*Positiva*

Caratteristiche di trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	YIE W/m²K	Valore limite W/m²K	Verifica
M1	*Pannello prefabbricato esterno*	*0,044*	*0,120*	*Positiva*
S1	*Tetto*	*0,057*	*0,120*	*Positiva*

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_w [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
W1	*Finestra 100*125*	*1,084*	*2,000*	*Positiva*

Trasmittanza termica dei componenti finestrati divisori Uw (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_w [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	*Zona climatizzata*	*2,26*	*3,29*
2	*Magazzini PT*	*0,28*	*0,28*

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

Q.tà	Portata G [m^3/h]	Portata G_R [m^3/h]	η_T [%]
1	*14472,5*	*14472,5*	*80,0*

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) ***Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto***

Rendimento di generazione	*216,4*	%
Rendimento di regolazione	*97,0*	%
Rendimento di distribuzione	*99,0*	%
Rendimento di emissione	*97,0*	%
Rendimento globale medio stagionale	*1493,2*	%
Rendimento globale medio stagionale minimo	*84,1*	%
Verifica (positiva / negativa)	*Positiva*	
Rendimento globale medio stagionale impianto ACS	*2471,5*	%
Rendimento globale medio stagionale minimo	*60,0*	%
Verifica (positiva / negativa)	*Positiva*	

c) ***Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale***

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Rapporto S/V	*0,29*	1/m
Valore di progetto Ep_i	*0,31*	kWh/m³
Fabbisogno di Energia elettrica	*3131*	kWhe

Indice di prestazione energetica per il riscaldamento invernale dell'involucro edilizio

Valore di progetto $Ep_{i,invol}$	*7,50*	kWh/m³
Valore limite	*11,50*	kWh/m³
Verifica (positiva / negativa)	*Positiva*	

Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Valore di progetto $Ep_{e,invol}$	*0,28*	kWh/m³
Valore limite	*10,00*	kWh/m³
Verifica (positiva / negativa)	*Positiva*	

d) ***Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale***

Valore di progetto	***0,42***	kJ/m^{3}GG
(trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c)		

e) ***Indici di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria***

Fabbisogno di Energia elettrica	***137***	kWhe

f) ***Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria***

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	***96,4***	%
Percentuale minima di copertura prevista	***60,0***	%
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	
(verifica secondo DGR 4 agosto 2009, n. 46-11968)		
Percentuale minima di copertura prevista	***55,0***	%
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	
(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)		

g) ***Impianti fotovoltaici***

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	***92,3***	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	***5554***	kWh$_e$
Energia elettrica da produzione locale	***156414***	kWh$_e$
Potenza elettrica installata	***143,09***	kW
Potenza elettrica richiesta	***56,32***	kW
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	
(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)		

h) ***Copertura da fonti rinnovabili***

Percentuale da fonte rinnovabile	***94,3***	%
Percentuale minima di copertura prevista	***55,0***	%
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	
(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 1)		

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

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

8. VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate.

9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

[***X***] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
N. ***1*** Rif.: ***Allegato 1***

[] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE).
N. _____ Rif.: _____

[] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____

[***X***] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. ***1*** Rif.: ***Allegato 2***

[***X***] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.
N. ***1*** Rif.: ***Allegato 3***

[***X***] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.
N. ***1*** Rif.: ***Allegato 3***

[***X***] Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. ***1*** Rif.: ***Allegato 3***

[] Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

[***X***] Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.

[***X***] Calcolo energia utile invernale $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.

[***X***] Calcolo energia utile estiva $Q_{C,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.

[***X***] Calcolo dei coefficienti di dispersione termica H_T - H_U - H_G - H_A - H_V.

[***X***] Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.

[***X***] Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.

[***X***] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

[***X***] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

10. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto ***Ing.*** (TITOLO) ***Luca*** (NOME) ***Pannier Suffait*** (COGNOME)

iscritto a ***Ingegneri*** (ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA) ***Asti*** (PROV.) ***A 765*** (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:

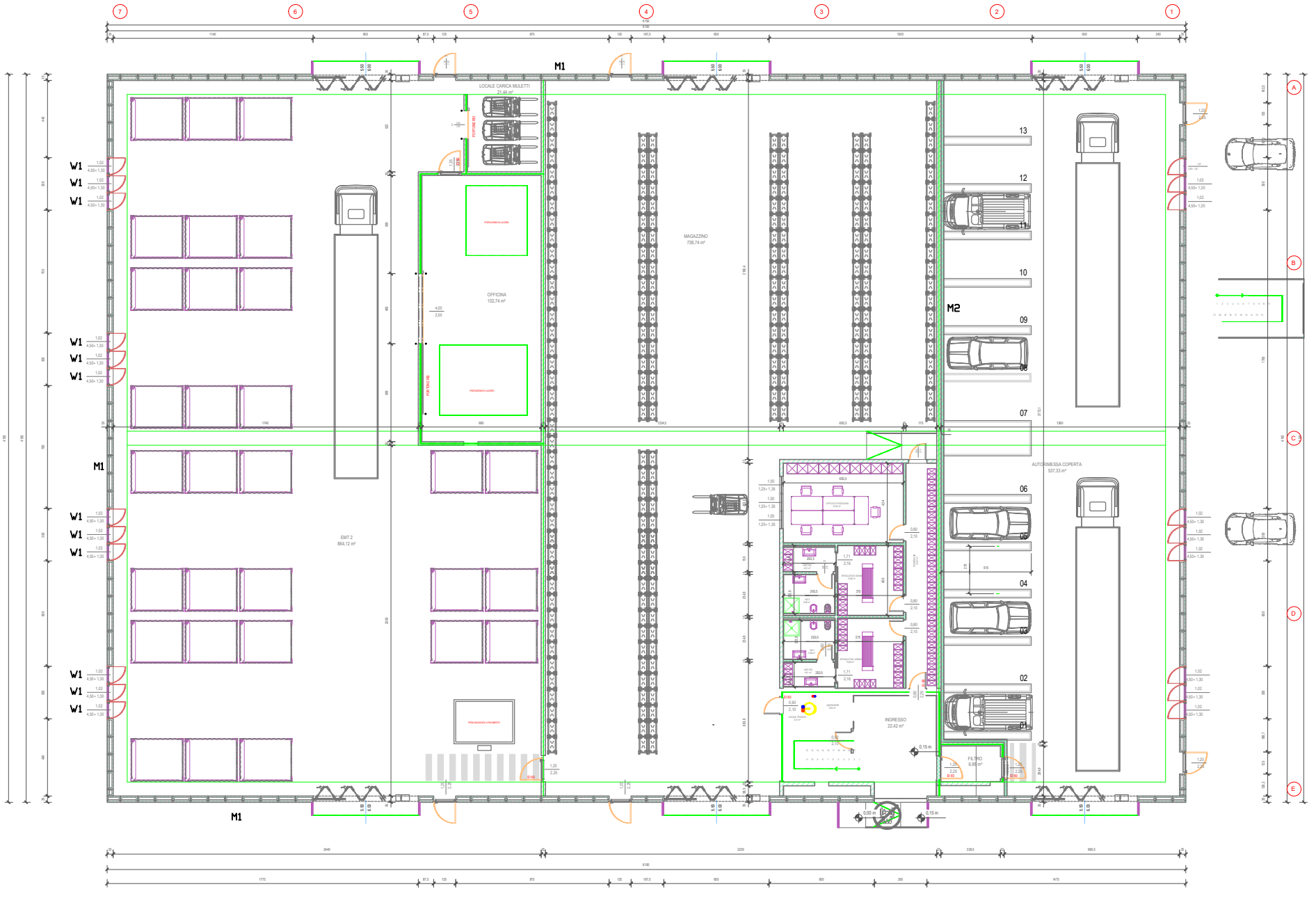
a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nella la DGR n. 46-11968/09;

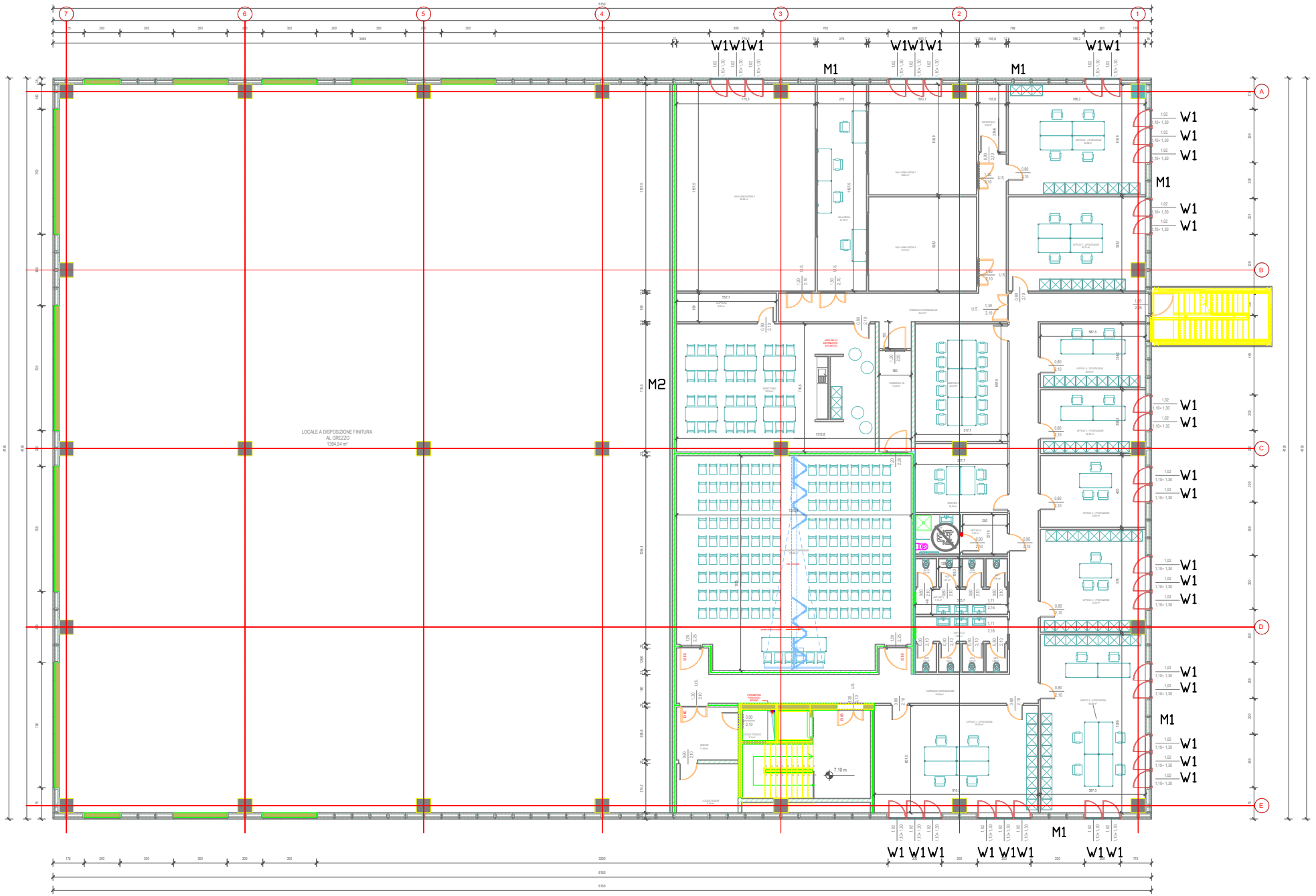
b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, ***06/03/2026***

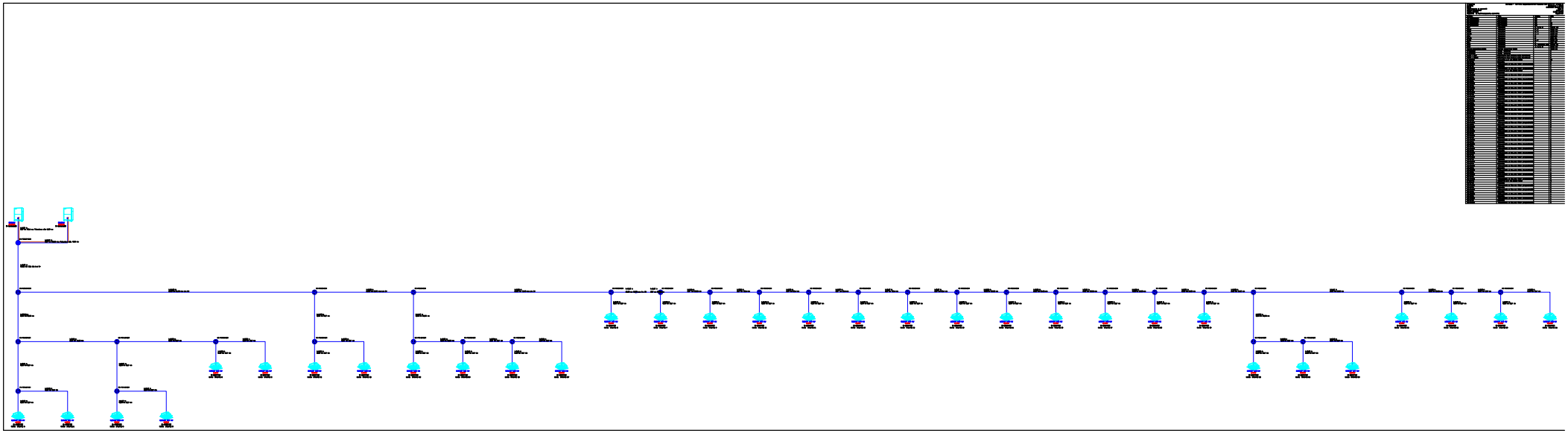
Il progettista _____ (TIMBRO) _____ (FIRMA)

ALLEGATO 1


7
6
5
4
3
2
1
A
B
C
D
E
M1
M2
W1
LOCALE CARICA MULETTI
21,44 m²
MAGAZZINO
738,74 m²
OFFICINA
102,74 m²
EMT 2
864,12 m²
AUTORIMESSA COPERTA
537,33 m²
INGRESSO
22,42 m²
FILTRO
6,85 m²
13
12
11
10
09
08
07
06
05
04
03
02
01


7
6
5
4
3
2
1
A
B
C
D
E
W1W1W1
W1W1W1
W1W1
M1
M1
W1
W1
W1
M1
W1
W1
M2
W1
W1
W1
W1
W1
W1
M1
W1
W1
W1
W1
W1 W1W1
W1 W1W1
W1W1
M1
LOCALE A DISPOSIZIONE FINITURA
AL GREZZO
1394,54 m²
7,10 m

ALLEGATO 2

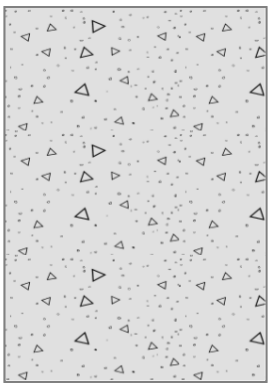


ALLEGATO 3

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

Descrizione della struttura: ***Pannello prefabbricato esterno*** **Codice:** ***M1***

Trasmittanza termica	***0,246***	W/m^2K
Spessore	***350***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-9,1***	°C
Permeanza	***5,714***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***112***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***112***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,044***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,180***	-
Sfasamento onda termica	***-12,9***	h


1

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,130*	-	-	-
1	Pannello prefabbricato cls	*350,00*	*0,0910*	*3,846*	*320*	*1,00*	*100*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,094*	-	-	-

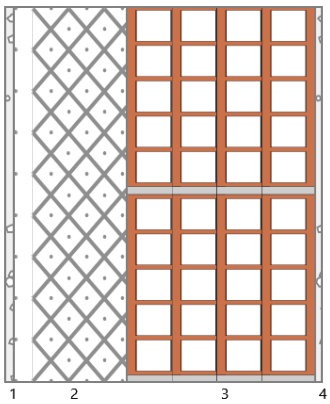
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***Muro vs locali nr U*** **Codice:** ***M2***

Trasmittanza termica	***0,177***	W/m^{2}K
Spessore	***423***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***2,5***	°C
Permeanza	***76,190***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***213***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***192***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,032***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,180***	-
Sfasamento onda termica	***-10,8***	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	0,2100	0,060	700	1,00	10
2	Lana di vetro	150,00	0,0330	4,545	30	1,03	1
3	Blocco forato	250,00	0,3250	0,769	748	0,84	9
4	Intonaco di gesso	10,00	0,5700	0,018	1300	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

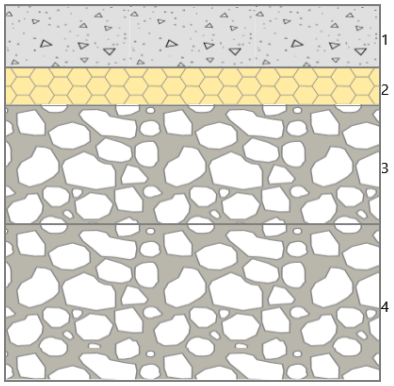
Legenda simboli

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

Descrizione della struttura: ***Pavimento vs terra*** **Codice:** ***P3***

Trasmittanza termica	***0,210***	W/m^{2}K
Trasmittanza controterra	***0,093***	W/m^{2}K
Spessore	***1200***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-9,1***	°C
Permeanza	***4,717***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***1881***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***1881***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,000***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,000***	-
Sfasamento onda termica	***-12,6***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,170*	-	-	-
1	C.l.s. con massa volumica alta	*200,00*	*2,0000*	*0,100*	*2400*	*1,00*	*130*
2	Pannello isolante in polistirene estruso (XPS)	*120,00*	*0,0350*	*3,429*	*40*	*1,45*	*100*
3	Ghiaia grossa senza argilla	*380,00*	*1,2000*	*0,317*	*1700*	*1,00*	*5*
4	Ciotoli e pietre frantumati	*500,00*	*0,7000*	*0,714*	*1500*	*1,00*	*5*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,040*	-	-	-

Legenda simboli

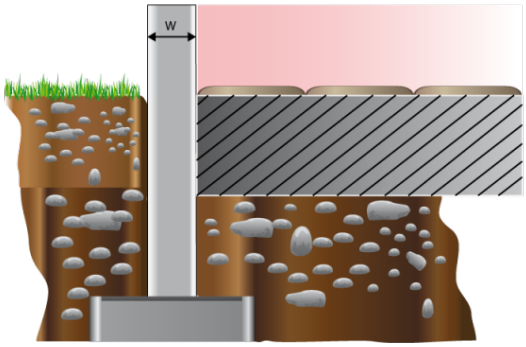
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento vs terra **Codice:** ***P3***

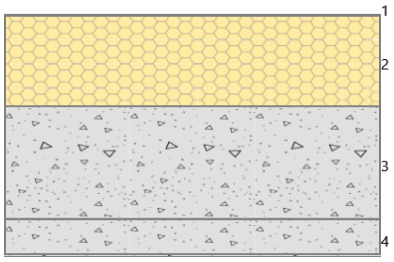
Area del pavimento	***1845,00***	m²
Perimetro disperdente del pavimento	***175,00***	m
Spessore pareti perimetrali esterne	***300***	mm
Conduttività termica del terreno	***1,50***	W/mK



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

Descrizione della struttura: ***Tetto*** **Codice:** ***S1***

Trasmittanza termica	***0,264***	W/m^{2}K
Spessore	***321***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-9,1***	°C
Permeanza	***1,505***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***406***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***406***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,057***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,217***	-
Sfasamento onda termica	***-8,9***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,094*	-	-	-
1	TPO	*1,00*	*0,3300*	*0,003*	*920*	*2,20*	*100000*
2	Pannello isolante in polistirene estruso (XPS)	*120,00*	*0,0350*	*3,429*	*40*	*1,45*	*100*
3	Cappa Pendenziata	*150,00*	*1,0600*	*0,142*	*1900*	*1,00*	*96*
4	Tegolo	*50,00*	*2,3000*	*0,022*	*2300*	*1,00*	*130*
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,100*	-	-	-

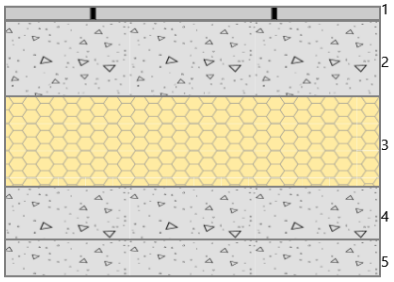
Legenda simboli

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

Descrizione della struttura: ***Soffitto vs locali nr U*** **Codice:** ***S3***

Trasmittanza termica	***0,263***	W/m^{2}K
Spessore	***360***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***4,0***	°C
Permeanza	***0,001***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***519***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***519***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,046***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,175***	-
Sfasamento onda termica	***-11,5***	h



Stratigrafia:

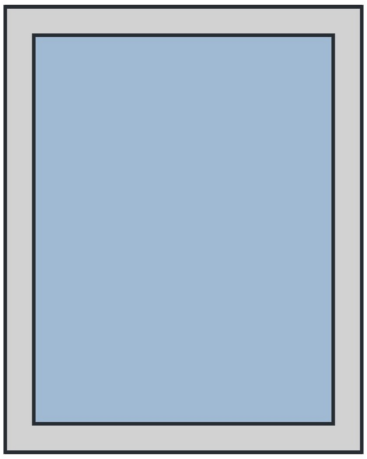
N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,100*	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	*20,00*	*1,3000*	*0,015*	*2300*	*0,84*	*9999999*
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	*100,00*	*1,4900*	*0,067*	*2200*	*0,88*	*70*
3	Pannello isolante in polistirene estruso (XPS).	*120,00*	*0,0350*	*3,429*	*40*	*1,45*	*100*
4	Cappa	*70,00*	*1,0600*	*0,066*	*1900*	*1,00*	*96*
5	Tegolo	*50,00*	*2,3000*	*0,022*	*2300*	*1,00*	*130*
-	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 TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***Finestra 100*125*** **Codice:** ***W1***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	***Senza classificazione***		
Trasmittanza termica	U_w	***1,200***	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***1,000***	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	***0,300***	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	***0,620***	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	***0,30***	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	***0,10***	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	***0,183***	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		***0,16***	m²K/W
f shut		***0,6***	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	***1,084***	W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		***100,0***	cm
Altezza H		***125,0***	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	***0,000***	W/mK
Area totale	A_w	***1,250***	m²
Area vetro	A_g	***0,916***	m²
Area telaio	A_f	***0,334***	m²
Fattore di forma	F_f	***0,73***	-
Perimetro vetro	L_g	***3,860***	m
Perimetro telaio	L_f	***4,500***	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	***1,199***	W/m²K

Ponte termico del serramento

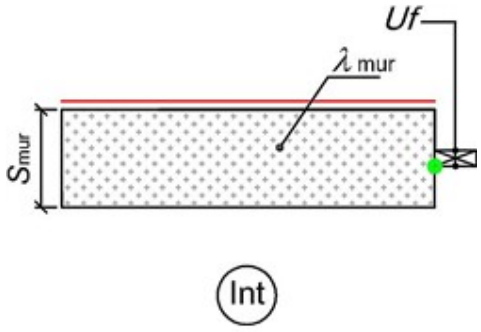
Ponte termico associato	***Z1 W - Parete - Telaio***		
Trasmittanza termica lineica	Ψ	***0,032***	W/mK
Lunghezza perimetrale		***4,50***	m

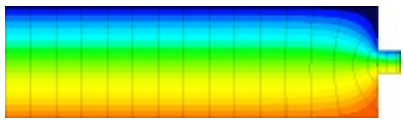
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: ***W - Parete - Telaio*** **Codice:** ***Z1***

Tipologia	***W - Parete - Telaio***	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	***0,032***	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	***0,032***	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	***0,835***	-
Riferimento	***UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211***	

Note ***W10 - Giunto parete con isolamento ripartito – telaio posto in mezzeria***
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φe) = 0,032 W/mK.





Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	***1,200***	W/m²K
Spessore muro	Smur	***350,0***	mm
Conduttività termica muro	λmur	***0,100***	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	***20,0***	***12,0***	***18,7***	***16,4***	***POSITIVA***
novembre	***20,0***	***6,5***	***17,8***	***16,0***	***POSITIVA***
dicembre	***20,0***	***1,7***	***17,0***	***14,2***	***POSITIVA***
gennaio	***20,0***	***1,5***	***17,0***	***13,7***	***POSITIVA***
febbraio	***20,0***	***3,4***	***17,3***	***13,4***	***POSITIVA***
marzo	***20,0***	***7,9***	***18,0***	***12,8***	***POSITIVA***
aprile	***20,0***	***10,7***	***18,5***	***13,9***	***POSITIVA***

Legenda simboli

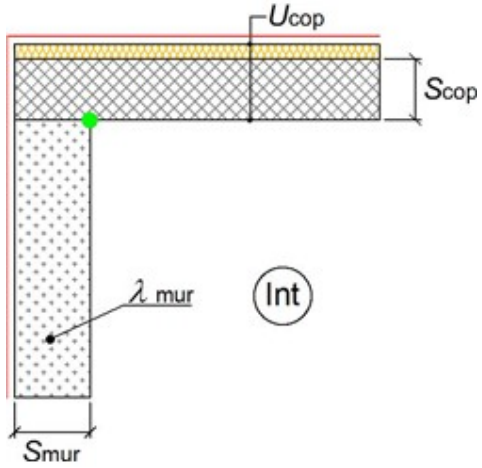
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

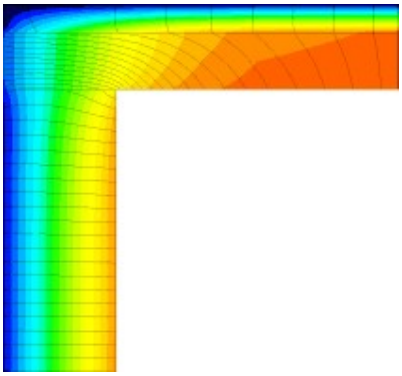
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: ***R - Parete - Copertura*** **Codice:** ***Z2***

Tipologia	***R - Parete - Copertura***	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	***0,101***	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	***0,201***	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	***0,642***	-
Riferimento	***UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211***	

Note ***R4 - Giunto parete con isolamento ripartito - copertura isolata esternamente***
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φe) = 0,201 W/mK.





Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	***100,0***	mm
Spessore muro	Smur	***350,0***	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	***0,194***	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	***0,100***	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	***0,004***	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	***20,0***	***12,0***	***17,1***	***15,6***	***POSITIVA***
novembre	***20,0***	***6,5***	***15,2***	***14,7***	***POSITIVA***
dicembre	***20,0***	***1,7***	***13,4***	***12,3***	***POSITIVA***
gennaio	***20,0***	***1,5***	***13,4***	***11,7***	***POSITIVA***
febbraio	***20,0***	***3,4***	***14,1***	***11,6***	***POSITIVA***
marzo	***20,0***	***7,9***	***15,7***	***11,4***	***POSITIVA***
aprile	***20,0***	***10,7***	***16,7***	***12,9***	***POSITIVA***

Legenda simboli

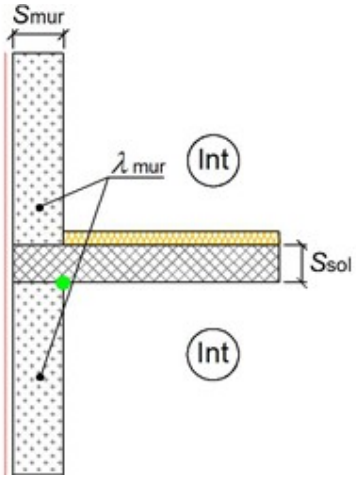
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

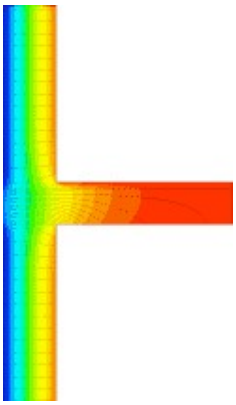
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: ***IF - Parete - Solaio interpiano*** **Codice:** ***Z3***

Tipologia	***IF - Parete - Solaio interpiano***	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	***0,300***	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	***0,600***	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	***0,633***	-
Riferimento	***UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211***	

Note ***IF10 - Giunto parete con isolamento ripartito . Solaio interpiano con isolamento superiore***
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φe) = 0,600 W/mK.





Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	***220,0***	mm
Spessore muro	Smur	***350,0***	mm
Conduttività termica muro	λmur	***0,100***	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:			Condizioni esterne:		
Classe concentrazione del vapore	***0,004***	kg/m³	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	***20,0***	°C			
Umidità relativa superficiale ammissibile	***80***	%			

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	***20,0***	***12,0***	***17,1***	***15,6***	***POSITIVA***
novembre	***20,0***	***6,5***	***15,0***	***14,7***	***POSITIVA***
dicembre	***20,0***	***1,7***	***13,3***	***12,3***	***POSITIVA***
gennaio	***20,0***	***1,5***	***13,2***	***11,7***	***POSITIVA***
febbraio	***20,0***	***3,4***	***13,9***	***11,6***	***POSITIVA***
marzo	***20,0***	***7,9***	***15,6***	***11,4***	***POSITIVA***
aprile	***20,0***	***10,7***	***16,6***	***12,9***	***POSITIVA***

Legenda simboli

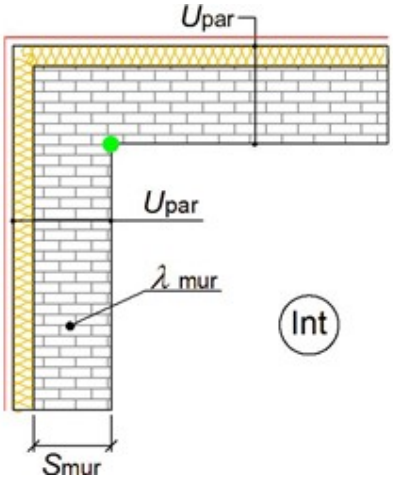
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

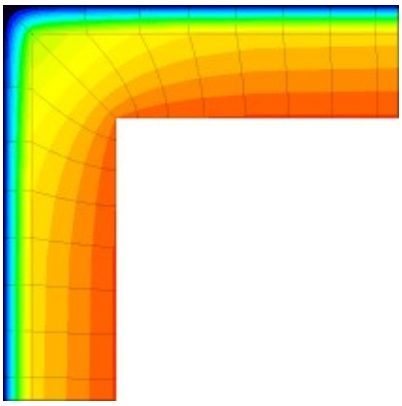
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: ***C - Angolo tra pareti*** **Codice:** ***Z5***

Tipologia	***C - Angolo tra pareti***	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	***-0,056***	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	***-0,112***	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	***0,848***	-
Riferimento	***UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211***	

Note ***C1 - Giunto tre due pareti con isolamento esterno (sporgente)***
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φe) = -0,112 W/mK.





Caratteristiche

Spessore muro	Smur	***300,0***	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	***0,260***	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	***0,250***	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	***0,004***	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	***20,0***	***12,0***	***18,8***	***15,6***	***POSITIVA***
novembre	***20,0***	***6,5***	***17,9***	***14,7***	***POSITIVA***
dicembre	***20,0***	***1,7***	***17,2***	***12,3***	***POSITIVA***
gennaio	***20,0***	***1,5***	***17,2***	***11,7***	***POSITIVA***
febbraio	***20,0***	***3,4***	***17,5***	***11,6***	***POSITIVA***
marzo	***20,0***	***7,9***	***18,2***	***11,4***	***POSITIVA***
aprile	***20,0***	***10,7***	***18,6***	***12,9***	***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

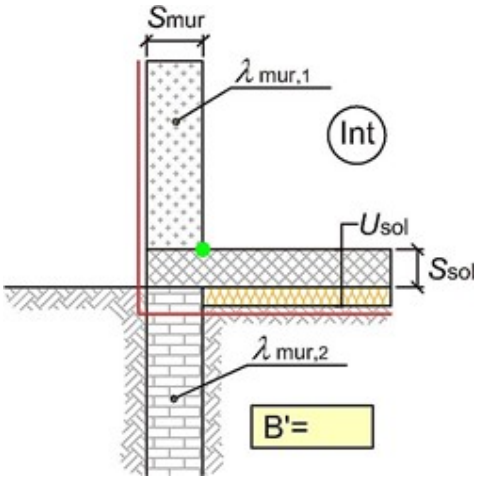
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

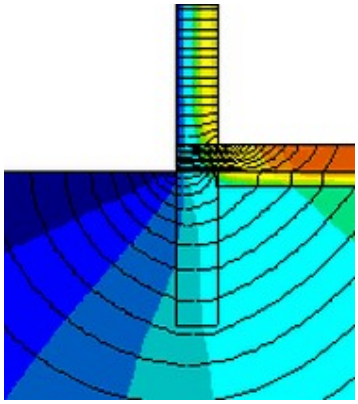
Descrizione del ponte termico: ***GF - Parete - Solaio controterra*** **Codice:** ***Z6***

Tipologia	***GF - Parete - Solaio controterra***	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	***0,273***	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	***0,546***	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	***0,541***	-
Riferimento	***UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211***	

Note ***GF4 - Giunto parete con isolamento ripartito – solaio controterra con isolamento all'intradosso***

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φe) = 0,546 W/mK.





Caratteristiche

Conduttività termica muro 2	λmur,2	***0,900***	W/mK
Dimensione caratteristica del pavimento	B'	***10,00***	m
Spessore solaio	Ssol	***200,0***	mm
Spessore muro	Smur	***350,0***	mm
Trasmittanza termica solaio	Usol	***0,100***	W/m²K
Conduttività termica muro 1	λmur,1	***0,100***	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	***0,004***	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	***20,0***	***14,5***	***17,5***	***15,6***	***POSITIVA***
novembre	***20,0***	***11,9***	***16,3***	***14,7***	***POSITIVA***
dicembre	***20,0***	***9,2***	***15,0***	***12,3***	***POSITIVA***
gennaio	***20,0***	***6,8***	***13,9***	***11,7***	***POSITIVA***
febbraio	***20,0***	***6,7***	***13,9***	***11,6***	***POSITIVA***
marzo	***20,0***	***7,6***	***14,3***	***11,4***	***POSITIVA***
aprile	***20,0***	***9,9***	***15,4***	***12,9***	***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