

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

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)

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:

- ☒ 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 [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Zona climatizzata	5535,21	2012,64	0,36	1065,69	20,0	65,0
Magazzini PT	14385,0 ₉	3811,25	0,26	1711,01	20,0	65,0
Fossato EMT2	19920,3 ₀	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	<u>Fossato EMT2</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Potenza utile nominale Pn	<u>100,00</u> kW		

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

Zona	<u>Zona climatizzata</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>
Potenza utile nominale Pn	<u>85,00</u> 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 ☒ 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
<u>Cronotermostati</u>	<u>3</u>

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<u>Cassette a 4 vie</u>	<u>45</u>	-
<u>Canalizzata</u>	<u>4</u>	-

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]
<i>Tubazioni in rame per climatizzazione</i>	<i>Poliuretano espanso (preformati)</i>	<i>0,042</i>	<i>12</i>

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/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	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/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	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/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	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/m ² K	Valore limite W/m ² K	Verifica
M1	Pannello prefabbricato esterno	0,044	0,120	Positiva
S1	Tetto	0,057	0,120	Positiva

Trasmittanza termica dei componenti finestrati U_w (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U _w [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	Finestra 100*125	1,084	2,000	Positiva

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U _w [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	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/m ³
Fabbisogno di Energia elettrica	3131	kWhe

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

Valore di progetto Ep _{i,inv}	7,50	kWh/m ³
Valore limite	11,50	kWh/m ³
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,inv}	0,28	kWh/m ³
Valore limite	10,00	kWh/m ³
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

Valore di progetto 0,42 kJ/m³GG
(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 kWh_e

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

- ☒ 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.: _____
- ☒ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. 1 Rif.: Allegato 2
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.
N. 1 Rif.: Allegato 3
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.
N. 1 Rif.: Allegato 3
- ☒ 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:

- ☒ Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- ☒ Calcolo energia utile invernale $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo energia utile estiva $Q_{C,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- ☒ Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☒ 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	<u>Ing.</u>	<u>Luca</u>	<u>Pannier Suffait</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Asti</u>	<u>A 765</u>
	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 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

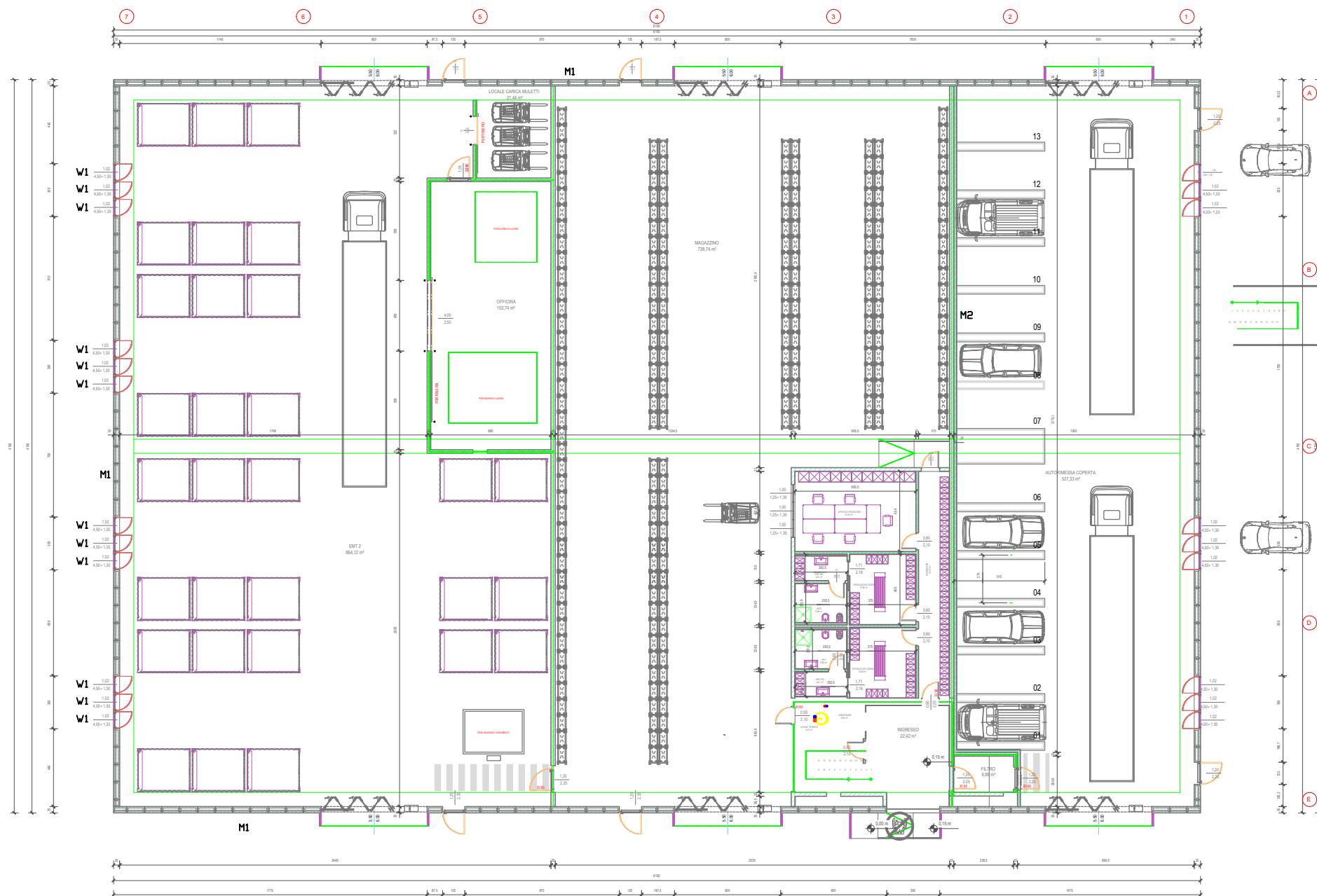
Il progettista

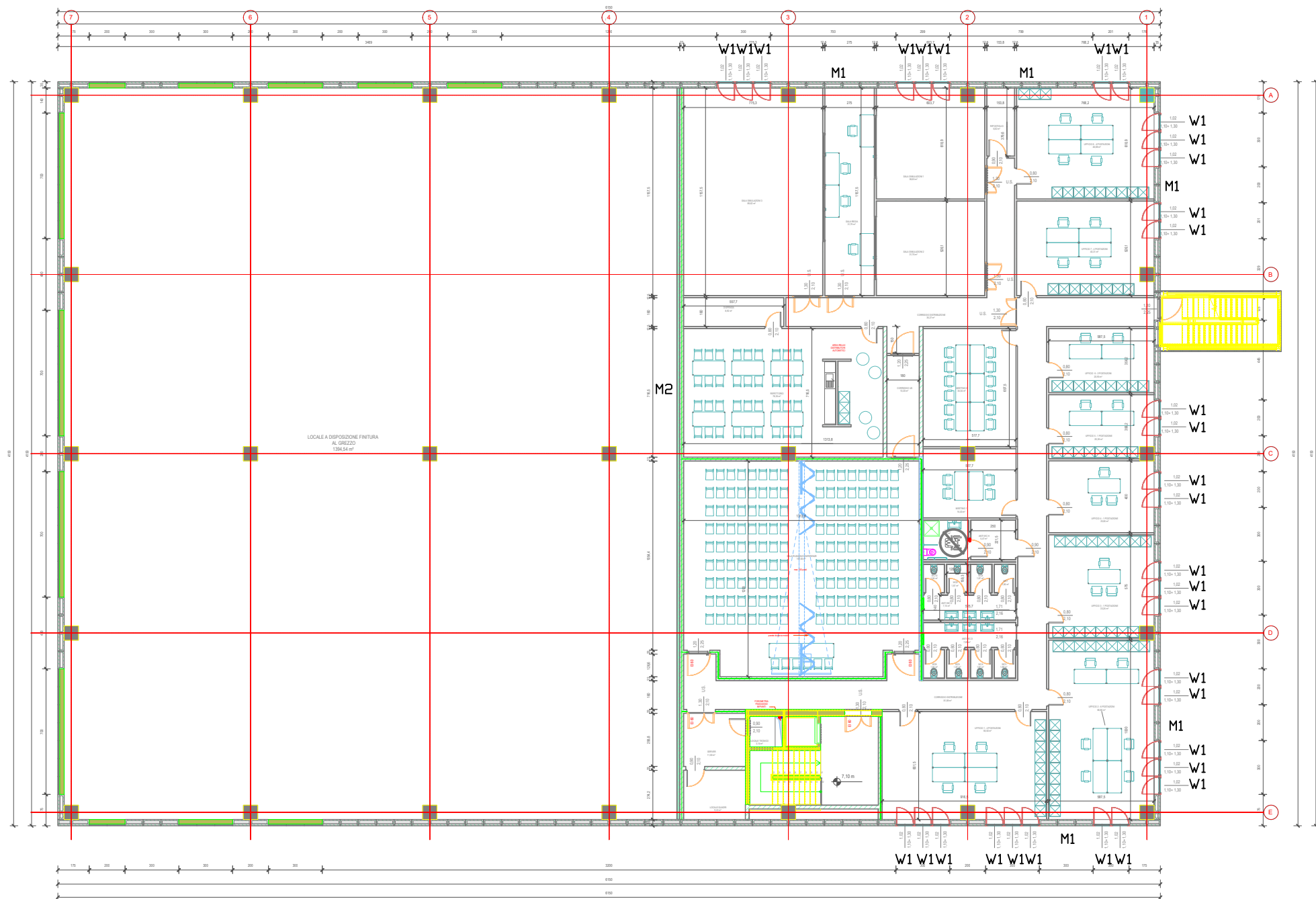
TIMBRO

FIRMA

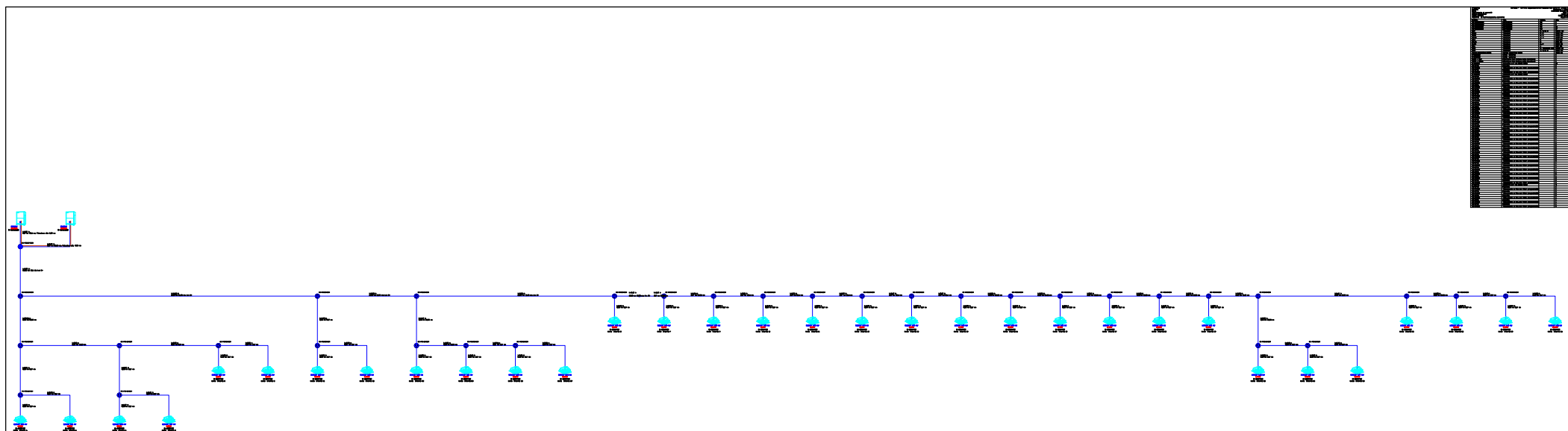


ALLEGATO 1





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/m²K

Spessore **350** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-9,1** °C

Permeanza **5,714** 10⁻¹²kg/sm²Pa

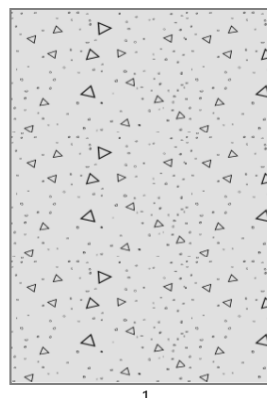
Massa superficiale
(con intonaci) **112** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **112** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,044** W/m²K

Fattore attenuazione **0,180** -

Sfasamento onda termica **-12,9** h



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 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: *Muro vs locali nr U*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **0,177** W/m²K

Spessore **423** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **2,5** °C

Permeanza **76,190** 10⁻¹²kg/sm²Pa

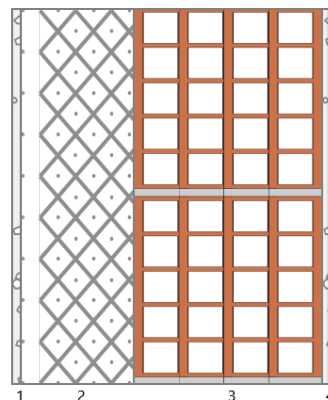
Massa superficiale
(con intonaci) **213** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **192** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,032** W/m²K

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

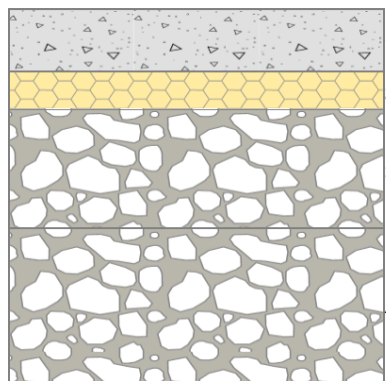
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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.I.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	-

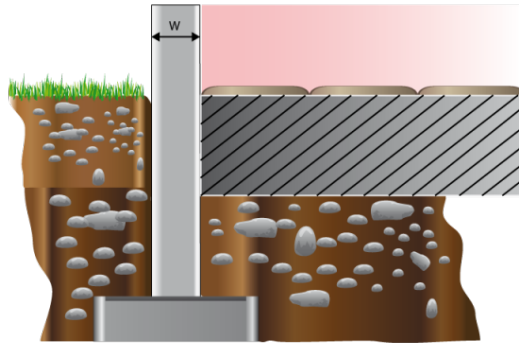
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento vs terra

Codice: **P3**

Area del pavimento	1845,00 m ²
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/m²K

Spessore **321** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-9,1** °C

Permeanza **1,505** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **406** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **406** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,057** W/m²K

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/m²K

Spessore **360** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **4,0** °C

Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

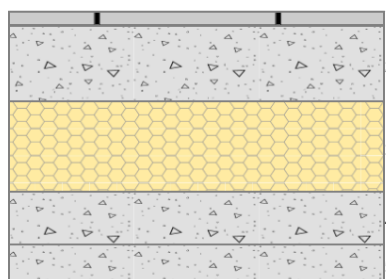
Massa superficiale
(con intonaci) **519** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **519** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,046** W/m²K

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/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

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	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,084	W/m ² K

* 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

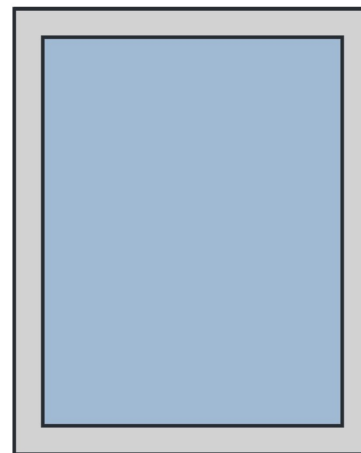
K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	1,250	m ²
Area vetro	A_g	0,916	m ²
Area telaio	A_f	0,334	m ²
Fattore di forma	F_f	0,73	-
Perimetro vetro	L_g	3,860	m
Perimetro telaio	L_f	4,500	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,199	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

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

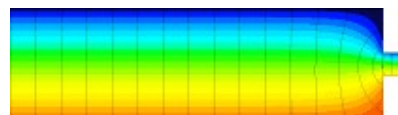
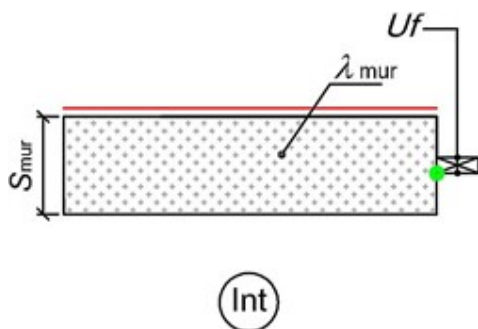


CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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 (ϕ_e) = 0,032 W/mK.



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio U_f **1,200** W/m²K
 Spessore muro S_{mur} **350,0** mm
 Conduttività termica muro λ_{mur} **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

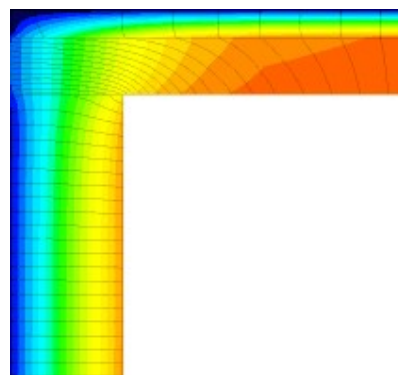
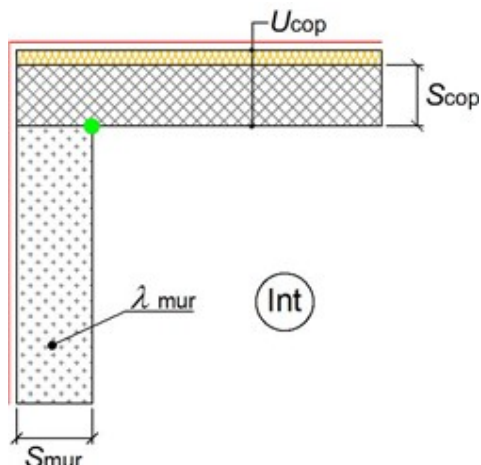
θ_i Temperatura interna al locale °C
 θ_e Temperatura esterna °C
 θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico °C
 θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa °C

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 (ϕ_e) = 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	λ_{mur}	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

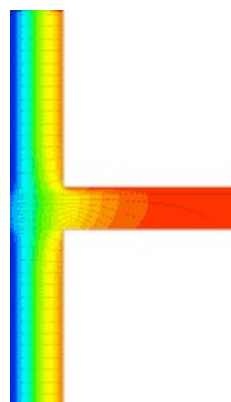
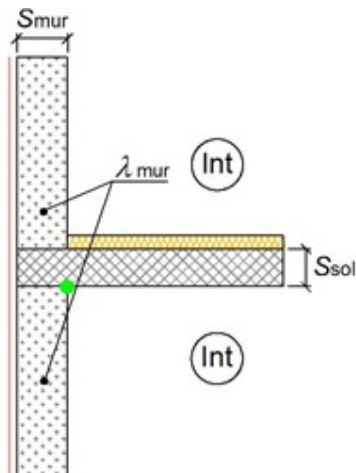
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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 (ϕ_e) = 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:

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	15,0	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

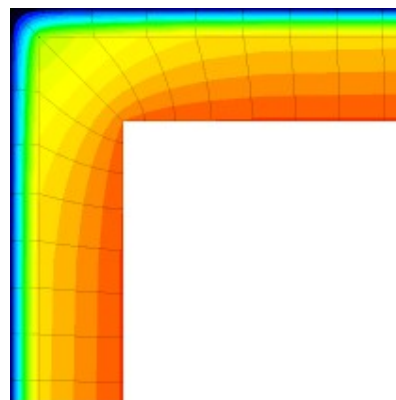
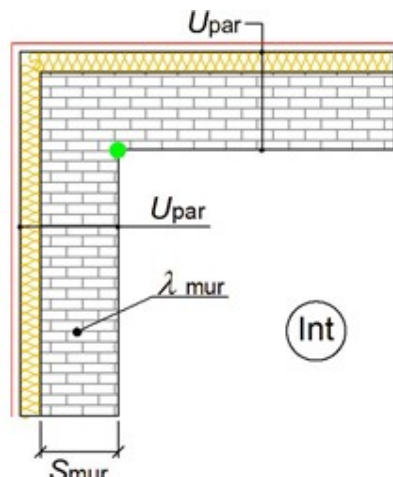
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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 temperatura 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 (ϕ_e) = -0,112 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro Smur **300,0** mm
Trasmittanza termica parete Upar **0,260** W/m²K
Conduttività termica muro λ_{mur} **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

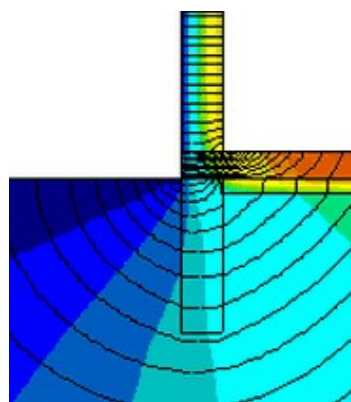
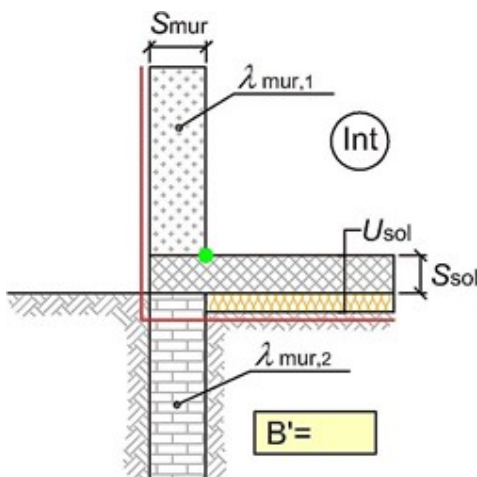
θ_i Temperatura interna al locale °C
 θ_e Temperatura esterna °C
 θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico °C
 θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa °C

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 (ϕ_e) = 0,546 W/mK.



Caratteristiche

Conduttività termica muro 2	$\lambda_{mur,2}$	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	U _{sol}	0,100 W/m ² K
Conduttività termica muro 1	$\lambda_{mur,1}$	0,100 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,004 kg/m ³
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