

Luca Corazza Ingegnere, via De Gasperi 86, 63811 Sant'Elpidio a Mare Tel/fax 0734.810783 quattroquaranta@libero.it

Daniele Rosettani Architetto, Via Monte Nerone 1, 63821 Porto Sant'Elpidio (FM), Tel/fax 0734.900543 danielerosettani@danielerosettani.it - www.danielerosettani.it

Provincia di Fermo COMUNE DI MONTEFALCONE APPENNINO

RIQUALIFICAZIONE SCUOLA PRIMARIA E SECONDARIA DI I° GRADO Via Luogo di Sasso

D.L. n. 104/2013, convertito dalla L. n.128/2013,DM 23/01/2015
recanti misure urgenti in materia di istruzione, università e ricerca-
Criteri per la formazione del piano regionale triennale 2015/2017 e
del piano annuale 2015 di edilizia scolastica

D.G.R. n. 124 del 02/03/2015
Decreto Dirigente della PF Edilizia ed Espropriazione
9/EDI del 09/03/2015 art. 5

PROGETTO ESECUTIVO

INTERVENTO DI ADEGUAMENTO DEGLI IMPIANTI

ELETTRICI, TERMICI, IDROSANITARI,

IGIENE ED ABITABILITA'.

INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE E RIQUALIFICAZIONE

SU ELEMENTI NON STRUTTURALI ED

EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

TAVOLA 6 RELAZIONE ENERGETICA

Progetto:
ing. Luca Corazza, arch. Daniele Rosettani

Scala:
1:200

Marzo 2015

RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ART. 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10

Applicazione del Decreto Legislativo 19 agosto 2005 n. 192
come modificato dal Decreto Legislativo 29 dicembre 2006 n. 311

Lo schema di relazione tecnica nel seguito descritto contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Montefalcone Appennino **Provincia FM**

Progetto per la realizzazione di

PROGETTO RIQUALIFICAZIONE SCUOLA PRIMARIA E SECONDARIA DI 1° GRADO MONTEFALCONE APPENNINO

Sito in

Via Luogo del sasso, 63855, Montefalcone Appennino (FM)

Titolo abilitativo (D.I.A o Permesso di costruire) n. del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412

Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili

Numero delle unità abitative: 0

Committente(i): COMUNE DI MONTEFALCONE APPENNINO

Progettista: ING. LUCA CORAZZA

Direttore(i) lavori degli impianti termici: ING. LUCA CORAZZA

Direttore(i) lavori dell'isolamento termico dell'edificio: ING. LUCA CORAZZA

✓ L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R n.26/04

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 n. 412/93)	2525 GG
Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo la norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)	-6,1 °C
Temperatura massima estiva di progetto (dell'aria esterna secondo la norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)	28,8 °C
Umidità relativa dell'aria di progetto per la climatizzazione estiva, se presente (secondo la norma UNI 10339 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)	65 %
Irradianza solare massima estiva su superficie orizzontale: valore medio giornaliero (secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)	295,5 W/m ²

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

Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	3528,8 m ³
Superficie esterna che delimita il volume (S)	1984,7 m ²
Rapporto S/V	0,562 m ⁻¹
Superficie utile energetica dell'edificio	938,830 m ²
Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale o il riscaldamento	
Piano seminterrato	20 °C
Piano terra - zona 1	20 °C
Piano terra - zona 2	20 °C
Piano primo	20 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale	65 %
Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva o il raffrescamento	
Piano seminterrato	26 °C
Piano terra - zona 1	26 °C
Piano terra - zona 2	26 °C
Piano primo	26 °C

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI

5.1. Descrizione impianto Centrale termica Piano seminterrato

5.1.a) Tipologia

Impianto autonomo

Sistemi di generazione

Generatori di calore a combustione alimentati a GPL per la produzione di riscaldamento e acqua calda sanitaria. Il generatore è posizionato all'esterno

Sistemi di termoregolazione

Sistema di termoregolazione della singola zona termica pilotato dalla temperatura media rilevata da sonde poste in ambienti diversi, il sistema è dotato di programmatore che consente l'accensione e lo spegnimento automatico

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione acqua calda sanitaria tramite generatore a condensazione. Distribuzione tramite tubazione annegati nel massetti di pavimentazione

5.1.b) Specifiche dei generatori di energia termica**VISSMANN - Vitocrossal 300 -26 KW**

Fluido termovettore	Acqua
Valore nominale della potenza termica utile	26 kW
Rendimento termico utile al 100% P _n del generatore di calore a condensazione alle seguenti condizioni:	98 %
- temperatura acqua di mandata all'utenza	50 °C
- temperatura acqua di ritorno dall'utenza	30 °C
Valore minimo prescritto	---
Rendimento termico utile al 30% P _n del generatore di calore a combustibile alle seguenti condizioni:	109 %
- temperatura di mandata all'utenza	50 °C
- temperatura di ritorno all'utenza	30 °C
Valore minimo del rendimento termico utile al 30% di P _n	---
Combustibile utilizzato	GPL

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

Tipo di conduzione prevista ☒ continua con attenuazione notturna ☐ intermittente

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali

Regolazione automatica tramite termostato per ogni generatore termico posto nella posizione più significativa per la programmazione automatica della temperatura

5.1.d) Terminali di erogazione dell'energia termica

Zona termica: Piano seminterrato

Tipo	Potenza termica nominale
Radiatori su parete esterna isolata	17353 W

5.1.e) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali
canna fumaria in acciaio

5.1.f) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

nessun isolamento della rete di distribuzione in quanto l'impianto rimane quello esistente

5.1.g) Terminali di erogazione dell'energia termica

radiatori posti su parete esterna isolata tramite cappotto

5.2. Descrizione impianto Centrale termica Piano terra - zona 1**5.2.a) Tipologia**

Impianto autonomo

Sistemi di generazione

Generatori di calore a combustione alimentati a GPL per la produzione di riscaldamento e acqua calda sanitaria. Il generatore è posizionato all'esterno

Sistemi di termoregolazione

Sistema di termoregolazione della singola zona termica pilotato dalla temperatura media rilevata da sonde poste in ambienti diversi, il sistema è dotato di programmatore che consente l'accensione e lo spegnimento automatico

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione acqua calda sanitaria tramite generatore a condensazione. Distribuzione tramite tubazione annegati nel massetti di pavimentazione

5.2.b) Specifiche dei generatori di energia termica

VISSMANN - Vitocrossal 300 -26 KW	
Fluido termovettore	Acqua
Valore nominale della potenza termica utile	26 kW
Rendimento termico utile al 100% Pn del generatore di calore a condensazione alle seguenti condizioni:	98 %
- temperatura acqua di mandata all'utenza	50 °C
- temperatura acqua di ritorno dall'utenza	30 °C
Valore minimo prescritto	---
Rendimento termico utile al 30% Pn del generatore di calore a combustibile alle seguenti condizioni:	109 %
- temperatura di mandata all'utenza	50 °C
- temperatura di ritorno all'utenza	30 °C
Valore minimo del rendimento termico utile al 30% di Pn	---
Combustibile utilizzato	GPL

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

Tipo di conduzione prevista ☒ continua con attenuazione notturna ☐ intermittente

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali

Regolazione automatica tramite termostato per ogni generatore termico posto nella posizione più significativa per la programmazione automatica della temperatura

5.2.d) Terminali di erogazione dell'energia termica

Zona termica: Piano terra - zona 1

Tipo	Potenza termica nominale
Radiatori su parete esterna isolata	10450 W

5.2.e) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali
 canna fumaria in acciaio

5.2.f) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

nessun isolamento della rete di distribuzione in quanto l'impianto rimane quello esistente

5.2.g) Terminali di erogazione dell'energia termica

radiatori posti su parete esterna isolata tramite cappotto

5.3. Descrizione impianto Centrale termica Piano terra - zona 2**5.3.a) Tipologia**

Impianto autonomo

Sistemi di generazione

Generatori di calore a combustione alimentati a GPL per la produzione di riscaldamento e acqua calda sanitaria.
 Il generatore è posizionato all'esterno

Sistemi di termoregolazione

Sistema di termoregolazione della singola zona termica pilotato dalla temperatura media rilevata da sonde poste in ambienti diversi, il sistema è dotato di programmatore che consente l'accensione e lo spegnimento automatico

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione acqua calda sanitaria tramite generatore a condensazione. Distribuzione tramite tubazione annegati nel massetti di pavimentazione

5.3.b) Specifiche dei generatori di energia termica

VIESSMANN - Vitocrossal 300 -26 KW	
Fluido termovettore	Acqua
Valore nominale della potenza termica utile	26 kW
Rendimento termico utile al 100% Pn del generatore di calore a condensazione alle seguenti condizioni:	98 %
- temperatura acqua di mandata all'utenza	50 °C
- temperatura acqua di ritorno dall'utenza	30 °C
Valore minimo prescritto	---
Rendimento termico utile al 30% Pn del generatore di calore a combustibile alle seguenti condizioni:	109 %
- temperatura di mandata all'utenza	50 °C
- temperatura di ritorno all'utenza	30 °C
Valore minimo del rendimento termico utile al 30% di Pn	---
Combustibile utilizzato	GPL

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

Tipo di conduzione prevista ☒ continua con attenuazione notturna ☐ intermittente

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali

Regolazione automatica tramite termostato per ogni generatore termico posto nella posizione più significativa per la programmazione automatica della temperatura

5.3.d) Terminali di erogazione dell'energia termica

Zona termica: Piano terra - zona 2

Tipo	Potenza termica nominale
Radiatori su parete esterna isolata	15536 W

5.3.e) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

canna fumaria in acciaio

5.3.f) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

nessun isolamento della rete di distribuzione in quanto l'impianto rimane quello esistente

5.3.g) Terminali di erogazione dell'energia termica

radiatori posti su parete esterna isolata tramite cappotto

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

6.1. Dati termo fisici relativi all'involucro edilizio

6.1.a) Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

6.1.b) Comportamento termico in regime estivo

	Valore di progetto	Valore limite
Indice di prestazione energetica dell'involucro edilizio per il raffrescamento ($EP_{e,inv}$)	2,6 kWh/m ² anno	10,0 kWh/m ² anno

6.2. Serramenti esterni e schermature

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni
CLASSE 4

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

Descrizione degli elementi schermanti

La schermatura degli infissi avverrà tramite avvolgibili in plastica e veneziane poste all'interno

6.3. Controllo della condensazione

Vedi allegati alla presente relazione

6.4. Ventilazione

Zona termica	Piano seminterrato
Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	1,17
Zona termica	Piano terra - zona 1
Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	1,46
Zona termica	Piano terra - zona 2
Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	0,97
Zona termica	Piano primo
Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	0,08

6.5. Verifica dell'impianto termico

6.5.a) Rendimenti dei sottosistemi dell'impianto termico

Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

Rendimento di produzione	110,97 %
Rendimento di regolazione	98,25 %
Rendimento di distribuzione	97,90 %
Rendimento di emissione	96,82 %

6.5.b) Rendimento globale medio stagionale

	Valore di progetto	Valore limite
Rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico	87,60 %	87,0 %

6.6. Indici di prestazione energetica

6.6.a) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

Valore di progetto EPI	18,380 kWh/m ³ anno
Confronto con il valore limite	19,059 kWh/m ³ anno
Combustibile	GPL
Fabbisogno	1965,16 Kg
Fabbisogno	902,9 Kg
Fabbisogno	846,94 Kg
Fabbisogno di energia elettrica da rete	588,0 kWh _e
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale (fonti rinnovabili)	0,0 kWh _e

6.6.b) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

Valore di progetto	26,2 kJ/m ³ GG
--------------------	---------------------------

6.6.c) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria (EPacs)

Valore di progetto EPacs	1,263 kWh/m ³ anno
Confronto con il valore limite	--- kWh/m ³ anno
Combustibile	Fabbisogno
GPL	214,02 Kg
GPL	64,21 Kg
GPL	64,21 Kg
Fabbisogno di energia elettrica da rete	35,5 kWh _e
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	0,0 kWh _e

6.7. Impianti e sistemi per la produzione di energia da fonti rinnovabili e altri sistemi di generazione

6.7.a) Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria (produzione di energia termica da FER)

Energia primaria rinnovabile per la produzione di ACS	0,0 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di ACS	4456,9 kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	0,0 %

6.7.b) Impianti a fonti rinnovabili per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria e il raffrescamento

Energia prodotta ed utilizzata	0,0 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento	64861,4 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria per la produzione di ACS	4456,9 kWh/anno

Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento	0,0 kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	0,0 %

6.7.c) Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica (produzione di energia elettrica da FER)

Energia elettrica prodotta mediante fonti rinnovabili	0,0 kWh/anno
Fabbisogno di energia elettrica dell'edificio (kWh)	19138,4 kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	0,0 %

6.7.d) Altri sistemi di generazione dell'energia (unità o impianti di micro o piccola cogenerazione e/o collegamento ad impianti consortili e/o reti di teleriscaldamento)

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali

Energia termica fornita	0,0 kWh
Energia elettrica fornita	0,0 kWh

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

Temperatura massima ammessa negli ambienti

NESSUNA DEROGA

Produzione centralizzata mediante generatori di calore separati per la climatizzazione invernale e per l'acqua calda

NESSUNA DEROGA

Adozione di dispositivi di regolazione automatica della temperatura nei singoli locali o zone

NESSUNA DEROGA

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

9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (elenco indicativo)

N°3 piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali;

N°2 prospetti e sezioni degli edifici con evidenza di eventuali sistemi di protezione solare;

10. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto ING. LUCA CORAZZA

iscritto a ORDINE DEGLI INGEGNERI prov.FERMO n°iscriz A 177

DICHIARA

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'art.15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della direttiva 2010/31/UE;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Ai sensi dell'art.15 del D.Lgs. 19 agosto 2005 n.192 e ss.mm.ii. la presente RELAZIONE TECNICA è resa, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'art.47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n.445. Si allega copia fotostatica del documento di identità.

Data

27/03/2015

Firma

.....
.....

A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

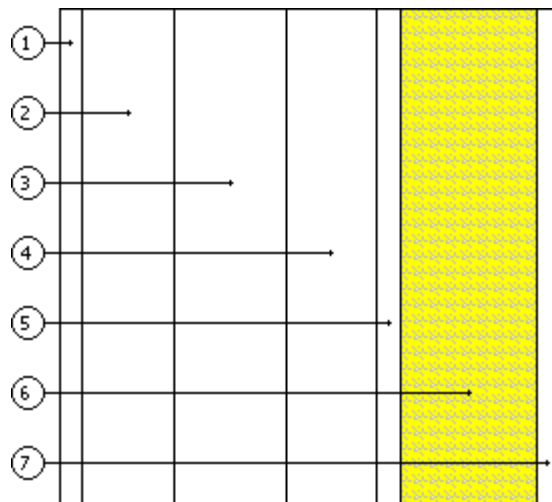
1 - Parete perimetrale intonacata con cappotto

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1.800	9,650	0,022
2	Mattone forato di laterizio (250*80*250) spessore 80	8,0		5,000	775	21,444	0,200
3	Aria intercapedine flusso orizzontale 100 mm	10,0		5,456	1	193,000	0,183
4	Mattone forato di laterizio (250*80*250) spessore 80	8,0		5,000	775	21,444	0,200
5	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1.800	9,650	0,022
6	KNAUF - lana di roccia per cappotto - FKD-SC1	12,0	0,036		115	193,000	3,333
7	Malta rasante per cappotto esterno a base cementizia	2,0	0,870		1.400	7,720	0,023
Spessore totale		44,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,241	Resistenza termica totale	4,154

Struttura verticale esterna		
Trasmittanza [W/m²K]		0,298
Valore limite [W/m²K]		0,306
Trasmittanza termica periodica [W/m²K]		0,042
Valore limite [W/m²K]		0,120

Massa superficiale: 165,923 kg/m²



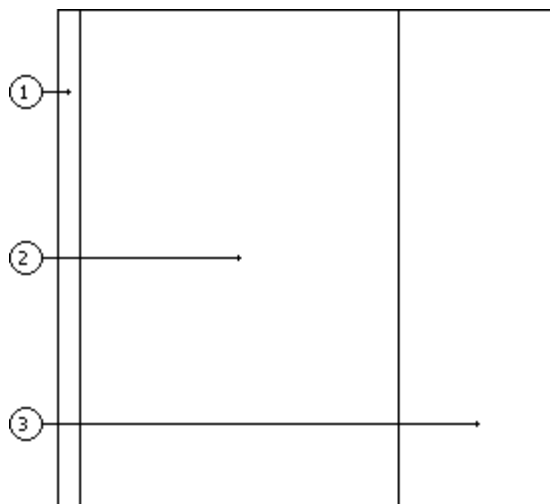
4 - Parete in c.a. controterra

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1.800	9,650	0,022
2	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	30,0	2,500		2.400	1,485	0,120
3	Ghiaia grossa senza argilla (umidità 5%).	15,0	1,200		1.700	38,600	0,125
Spessore totale		47,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	2,287	Resistenza termica totale	0,437

Struttura verticale esterna		
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]		1,041
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica [W/m²K]		0,319
Valore limite [W/m²K]		0,120

Massa superficiale: 975,000 kg/m²



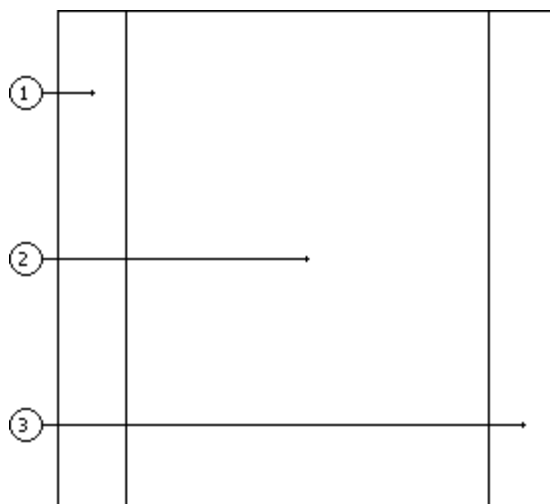
3 - Parete da 10 cm verso locale non riscaldato

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Malta di calce o di calce e cemento	1,5	0,900		1.800	9,650	0,017
2	Mattone forato di laterizio (250*80*250) spessore 80	8,0		5,000	775	21,444	0,200
3	Malta di calce o di calce e cemento	1,5	0,900		1.800	9,650	0,017
Spessore totale		11,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m²K]	2,027	Resistenza termica totale	0,493

Struttura verticale interna		
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]		2,095
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica [W/m²K]		1,711
Valore limite [W/m²K]		---

Massa superficiale: 62,000 kg/m²



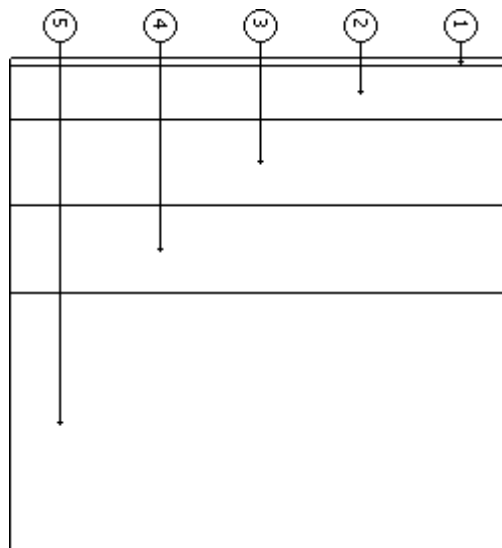
4 - Pavimento su terreno

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Ceramica	1,0	1,300		2.300	0,000	0,008
2	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia (massetto interno)	6,0	1,489		2.200	2,757	0,040
3	Calcestruzzo armato (con 1% di acciaio)	10,0	2,300		2.300	1,485	0,043
4	Calcestruzzo (1800 kg/m³)	10,0	1,150		1.800	1,930	0,087
5	Ghiaia grossa senza argilla (umidità 5%).	30,0	1,200		1.700	38,600	0,250
Spessore totale		57,0					

		Resistenza superficiale interna	0,170
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,566	Resistenza termica totale	0,638

Struttura orizzontale esterna		
Trasmittanza [W/m²K]		1,566
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica [W/m²K]		0,151
Valore limite [W/m²K]		0,200

Massa superficiale: 1075,000 kg/m²



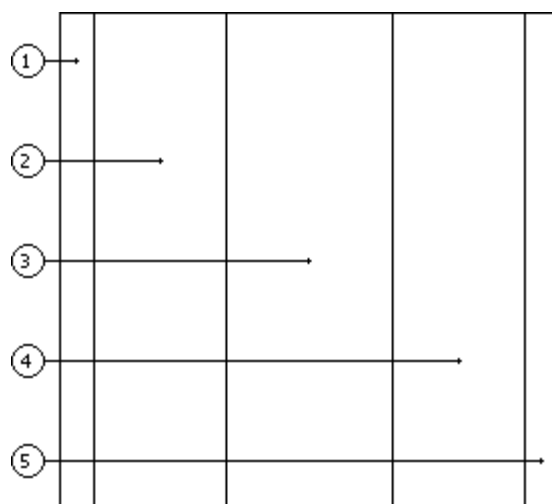
2 - Parete da 30 cm verso locale non riscaldato

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1.800	9,650	0,022
2	Mattone forato di laterizio (250*80*250) spessore 80	8,0		5,000	775	21,444	0,200
3	Aria intercapedine flusso orizzontale 100 mm	10,0		5,456	1	193,000	0,183
4	Mattone forato di laterizio (250*80*250) spessore 80	8,0		5,000	775	21,444	0,200
5	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1.800	9,650	0,022
Spessore totale		30,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,126	Resistenza termica totale	0,888

Struttura verticale interna		
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]		1,423
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica [W/m²K]		0,642
Valore limite [W/m²K]		---

Massa superficiale: 124,123 kg/m²



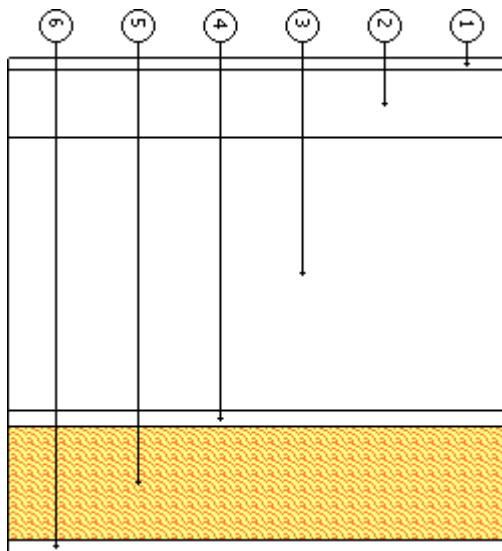
1 - solaio su locale non riscaldato sottostante

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Ceramica	1,0	1,300		2.300	0,000	0,008
2	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia (massetto interno)	6,0	1,489		2.200	2,757	0,040
3	Solaio 20+4 in latero cemento	24,0		3,143	1.100	19,300	0,318
4	Malta di calce o di calce e cemento.	1,5	0,900		1.800	8,042	0,017
5	Fassa Bortolo - Gypsotech Duplex lana di roccia 10 cm	10,0		0,342	936	0,002	2,924
6	Cartongesso	1,2	0,250		900	19,300	0,048
Spessore totale		43,7					

		Resistenza superficiale interna	0,170
		Resistenza superficiale esterna	0,170
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,271	Resistenza termica totale	3,695

Struttura orizzontale interna		
Trasmittanza [W/m²K]		0,271
Valore limite [W/m²K]		0,297
Trasmittanza termica periodica [W/m²K]		0,007
Valore limite [W/m²K]		---

Massa superficiale: 523,400 kg/m²



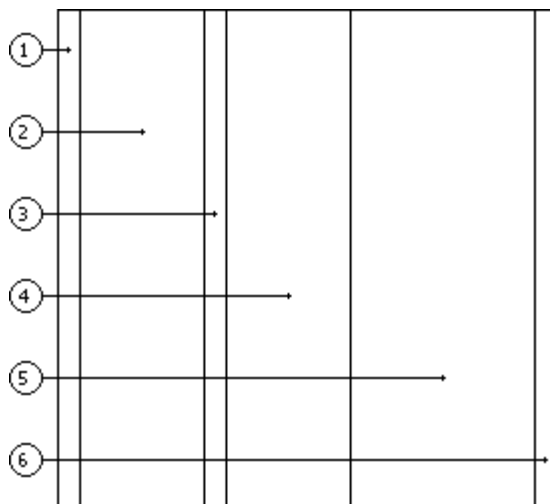
5- nuova parete verso vano scala

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Malta di calce o di calce e cemento	1,5	0,900		1.800	9,650	0,017
2	Mattone forato di laterizio (250*80*250) spessore 80	8,0		5,000	775	21,444	0,200
3	Malta di calce o di calce e cemento	1,5	0,900		1.800	9,650	0,017
4	LANA DI ROCCIA KNAUF - ISOROCCIA 110 Pannello rigido di lana di roccia	8,0	0,035		110	193,000	2,286
5	Poroton 12 cm (120*500*250) spessore 120	12,0	0,200		700	19,300	0,600
6	Malta di calce o di calce e cemento	1,5	0,900		1.800	9,650	0,017
Spessore totale		32,5					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,294	Resistenza termica totale	3,396

Struttura verticale interna		
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]		0,394
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica [W/m²K]		0,062
Valore limite [W/m²K]		---

Massa superficiale: 154,800 kg/m²



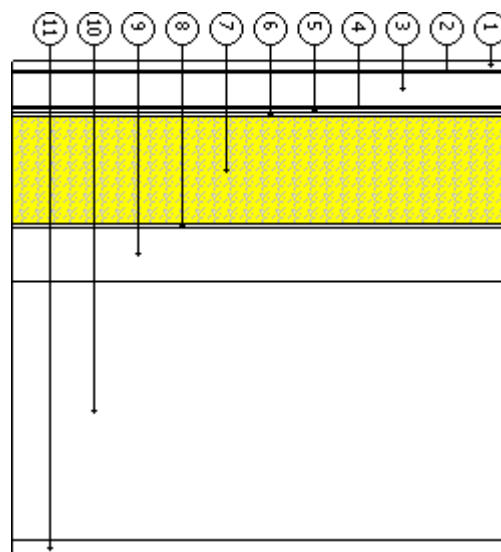
2 - solaio su terrazzo soprastante

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Ceramica	1,0	1,300		2.300	0,000	0,008
2	Fassa Bortolo - Aquazip GE 97	0,2	0,230		1.650	0,161	0,009
3	Massetto in cls di argille espanse - a struttura chiusa a 1400	3,0	0,504		1.400	1,874	0,060
4	Poliammide (nylon)	0,2	0,250		1.150	0,004	0,008
5	NOVAGLASS - Novagum - P	0,4	0,230		1.100	0,010	0,017
6	NOVAGLASS - Novagum - P	0,4	0,230		1.100	0,010	0,017
7	ISOLPARMA - RF 8	10,0	0,024		44	5,848	4,167
8	Gemin Vapor Alu 3 Kg (barriera vapore)	0,3	0,140		1.000	0,000	0,021
9	Calcestruzzo (2000 kg/m³)	5,0	1,350		2.000	1,930	0,037
10	Solaio 20+4 in latero cemento	24,0		3,143	1.100	19,300	0,318
11	Malta di calce o di calce e cemento.	1,5	0,900		1.800	8,042	0,017
Spessore totale		46,0					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,208	Resistenza termica totale	4,819

Struttura orizzontale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,208
Valore limite [W/m²K]	0,270
Trasmittanza termica periodica [W/m²K]	0,023
Valore limite [W/m²K]	0,200

Massa superficiale: 450,800 kg/m²



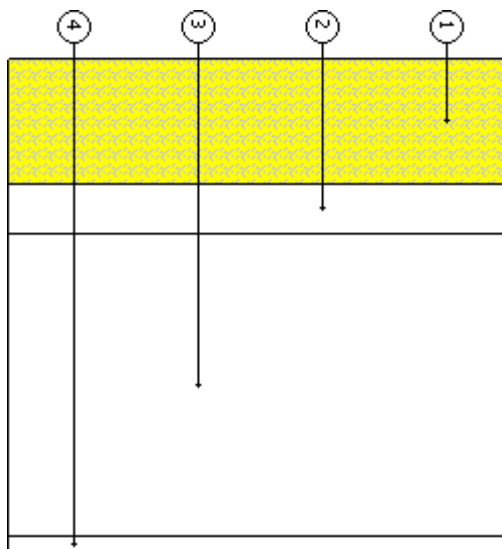
3 - Solaio su sottotetto

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	KNAUF - Polyfoam C-350 LJ	10,0	0,035		32	1,930	2,857
2	LANA DI VETRO - pannello SUPERWALL alla temperatura media di 10°C. Pannello autoportante di gradi dimensioni in lana di vetro,	4,0	0,033		33	1,485	1,212
3	Solaio 20+4 in latero cemento	24,0		3,143	1.100	19,300	0,318
4	Malta di calce o di calce e cemento.	1,5	0,900		1.800	8,042	0,017
Spessore totale		39,5					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,100
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,217	Resistenza termica totale	4,604

Struttura orizzontale interna		
Trasmittanza [W/m²K]		0,217
Valore limite [W/m²K]		0,297
Trasmittanza termica periodica [W/m²K]		0,052
Valore limite [W/m²K]		---

Massa superficiale: 268,520 kg/m²



B. COMPONENTI FINESTRATI

B.1. Caratteristiche termiche delle vetrate

Descrizione	U_g [W/m ² K]	U_g Lim [W/m ² K]
VETRATA PER FINESTRE E PORTE FINESTRE INFRANGIBILI	1,100	1,530

B.2. Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Descrizione	A_g [m ²]	A_f [m ²]	L_g [m]	U_g [W/m ² K]	U_f [W/m ² K]	Ψ [W/mK]	U_w [W/m ² K]	U_{ws} [W/m ² K]	Lim [W/m ² K]
finestra 1,12x1,20	0,832	0,512	5,760	1,100	1,200	0,060	1,395	1,395	1,980
porta finestra 1,50x2,20	2,145	1,155	10,000	1,100	1,200	0,060	1,317	1,317	1,980
finestra 1,20x0,60	0,458	0,262	2,960	1,100	1,200	0,060	1,383	1,383	1,980
finestra 4,57x1,40	4,873	1,525	17,780	1,100	1,200	0,060	1,291	1,291	1,980
finestra 0,56x1,20	0,416	0,256	2,880	1,100	1,200	0,060	1,395	1,395	1,980
finestra 4,91x1,40	4,501	2,373	27,100	1,100	1,200	0,060	1,371	1,155	1,980
finestra 0,60x0,60	0,194	0,166	1,760	1,100	1,200	0,060	1,439	1,439	1,980
finestra 0,40x0,40	0,058	0,102	0,960	1,100	1,200	0,060	1,524	1,524	1,980
finestra 1,20x1,85	1,487	0,733	8,520	1,100	1,200	0,060	1,363	1,363	1,980
finestra 1,47x1,40	1,426	0,632	7,260	1,100	1,200	0,060	1,342	1,342	1,980
porta finestra 2,40x2,64	4,109	2,227	23,800	1,100	1,200	0,060	1,361	1,361	1,980
finestra 4,65x1,85	5,695	2,908	33,780	1,100	1,200	0,060	1,369	1,369	1,980
finestra 1,25x1,29	1,051	0,561	6,380	1,100	1,200	0,060	1,372	1,156	1,980
finestra 1,20x1,25	0,959	0,541	6,120	1,100	1,200	0,060	1,381	1,381	1,980

B.3. Caratteristiche termiche dei componenti opachi

Descrizione	U [W/m ² K]	Lim [W/m ² K]
porta rei	0,662	1,980

Legenda

A_g Area del vetro

A_f Area del telaio

L_g Lunghezza della superficie vetrata

U_g Trasmittanza termica dell'elemento vetrato

U_f Trasmittanza termica del telaio

Ψ Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)

U_w Trasmittanza termica totale del serramento

U_{ws} Trasmittanza termica del serramento comprensiva delle chiusure opache

Classe di permeabilità dei serramenti:

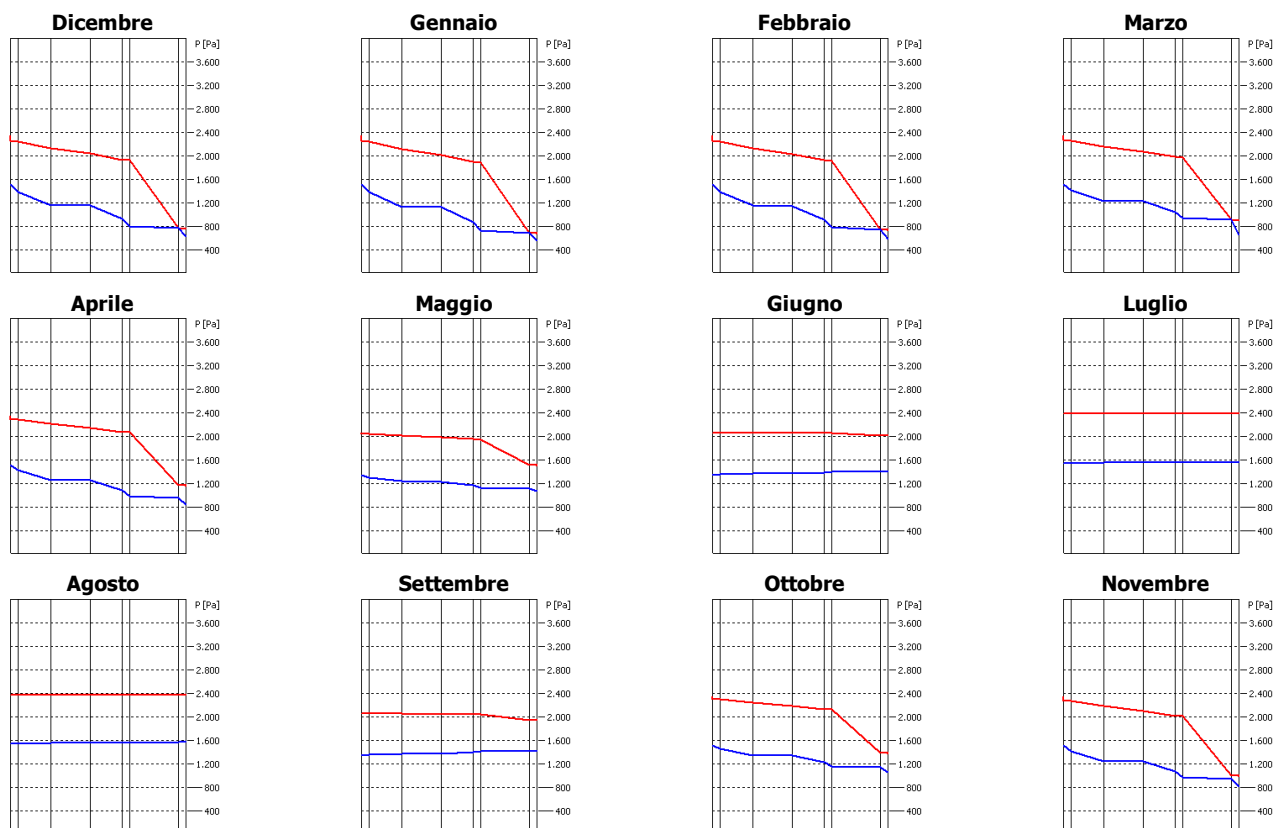
CLASSE 4

C. Verifica termoigrometrica

1 - Parete perimetrale intonacata con cappotto

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Malta di calce o di calce e cemento	20	2,0	0,022
2	Mattone forato di laterizio (250*80*250) spessore 80	9	8,0	0,200
3	Aria intercapedine flusso orizzontale 100 mm	1	10,0	0,183
4	Mattone forato di laterizio (250*80*250) spessore 80	9	8,0	0,200
5	Malta di calce o di calce e cemento	20	2,0	0,022
6	KNAUF - lana di roccia per cappotto - FKD-SC1	1	12,0	3,333
7	Malta rasante per cappotto esterno a base cementizia	25	2,0	0,023
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			44,0	4,154

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{RsI,min}	g _c [kg/m ²]	M _a [kg/m ²]
Dicembre	20,0	1519	2,9	624	19,5	16,7	0,8064	0,01822	0,01822
Gennaio	20,0	1519	1,4	557	19,4	16,7	0,8220	0,04579	0,06402
Febbraio	20,0	1519	2,5	584	19,5	16,7	0,8108	0,00250	0,06652
Marzo	20,0	1519	5,4	657	19,5	16,7	0,7732	-0,06652	0,00000
Aprile	20,0	1519	9,2	843	19,7	16,7	0,6935	0,00000	0,00000
Maggio	18,0	1341	13,1	1072	17,8	14,7	0,3349	0,00000	0,00000
Giugno	18,0	1341	17,6	1419	18,0	14,7	0,0000	0,00000	0,00000
Luglio	20,3	1547	20,3	1556	20,3	17,0	0,0000	0,00000	0,00000
Agosto	20,2	1538	20,2	1570	20,2	16,9	0,0000	0,00000	0,00000
Settembre	18,0	1341	17,0	1432	18,0	14,7	0,0000	0,00000	0,00000
Ottobre	20,0	1519	11,7	1061	19,7	16,7	0,6011	0,00000	0,00000
Novembre	20,0	1519	6,8	818	19,6	16,7	0,7492	0,00000	0,00000



f_{RsI} Struttura: 0,969

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

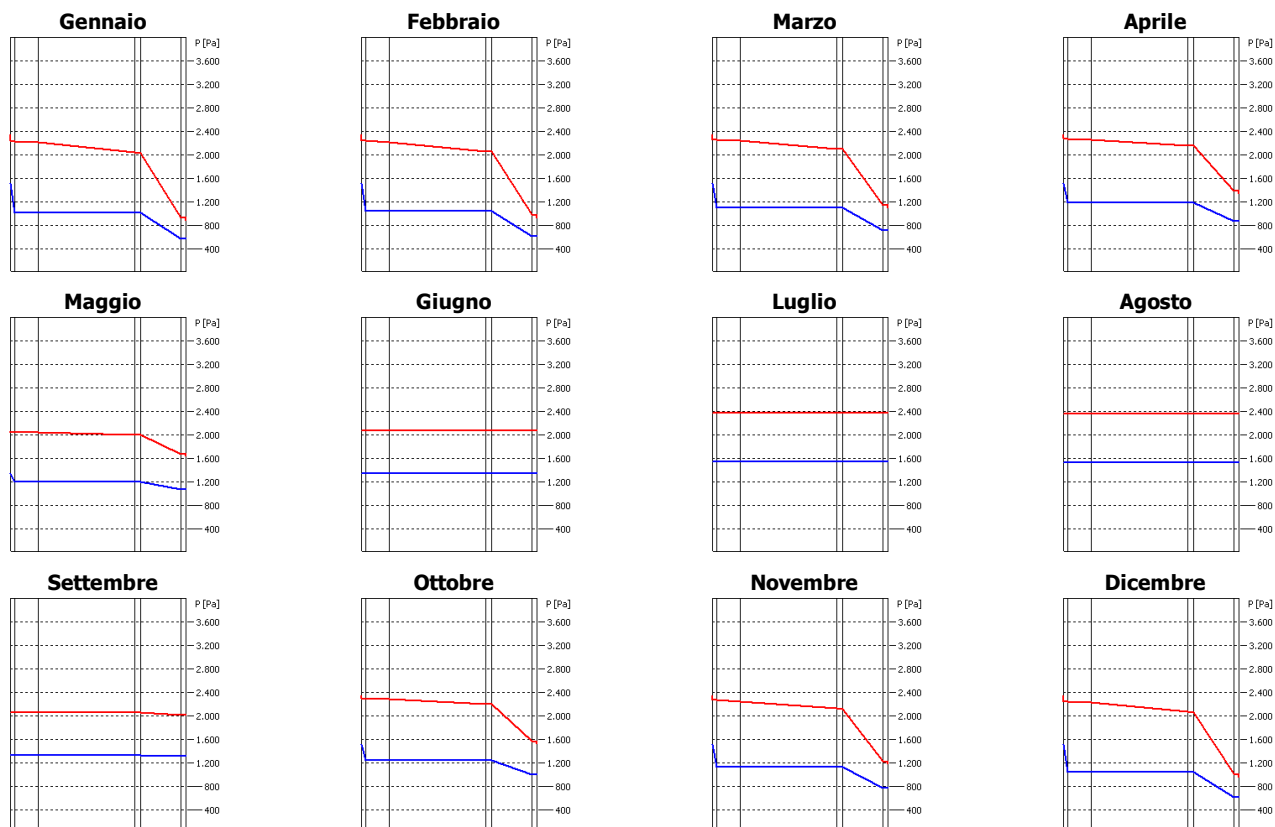
La quantità di condensa massima (a febbraio) è di 0,06652 kg/m².

La condensa evapora completamente nei mesi successivi.

1 - solaio su locale non riscaldato sottostante

N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Ceramica	1000000	1,0	0,008
2	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia (massetto interno)	70	6,0	0,040
3	Solaio 20+4 in latero cemento	10	24,0	0,318
4	Malta di calce o di calce e cemento.	24	1,5	0,017
5	Fassa Bortolo - Gypsotech Duplex lana di roccia 10 cm	89900	10,0	2,924
6	Cartongesso	10	1,2	0,048
Resistenza superficiale interna				0,170
Resistenza superficiale esterna				0,170
Totale			43,7	3,695

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m ²]	M _a [kg/m ²]
Gennaio	20,0	1519	5,1	571	19,3	16,7	0,7775	0,00000	0,00000
Febbraio	20,0	1519	6,0	607	19,4	16,7	0,7635	0,00000	0,00000
Marzo	20,0	1519	8,3	712	19,5	16,7	0,7165	0,00000	0,00000
Aprile	20,0	1519	11,4	873	19,6	16,7	0,6168	0,00000	0,00000
Maggio	18,0	1341	14,5	1071	17,8	14,7	0,0742	0,00000	0,00000
Giugno	18,1	1347	18,1	1347	18,1	14,8	0,0000	0,00000	0,00000
Luglio	20,2	1542	20,2	1542	20,2	16,9	0,0000	0,00000	0,00000
Agosto	20,2	1534	20,2	1534	20,2	16,8	0,0000	0,00000	0,00000
Settembre	18,0	1341	17,6	1307	18,0	14,7	0,0000	0,00000	0,00000
Ottobre	20,0	1519	13,4	996	19,7	16,7	0,5014	0,00000	0,00000
Novembre	20,0	1519	9,4	768	19,5	16,7	0,6865	0,00000	0,00000
Dicembre	20,0	1519	6,3	621	19,4	16,7	0,7580	0,00000	0,00000

f_{Rsi} Struttura: 0,954

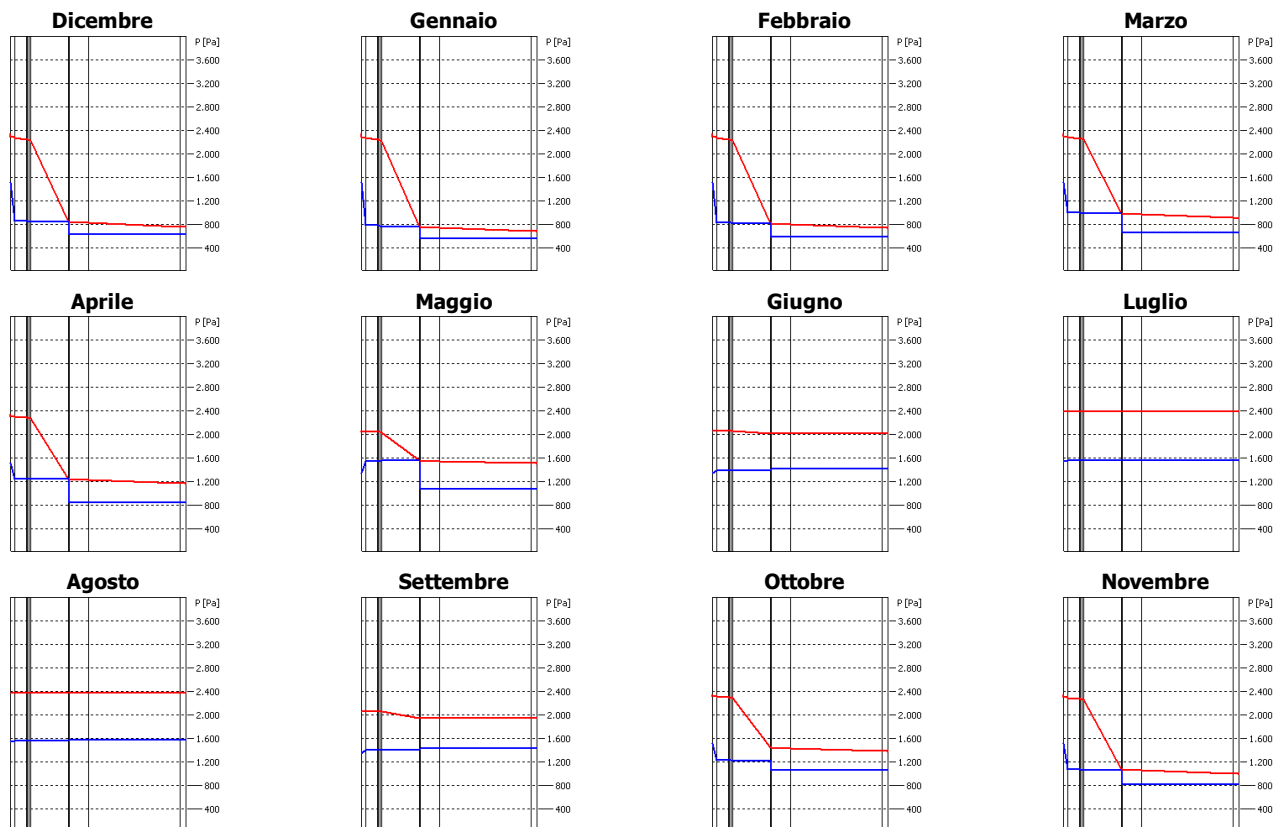
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

2 - solaio su terrazzo soprastante

N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Ceramica	1000000	1,0	0,008
2	Fassa Bortolo - Aquazip GE 97	1200	0,2	0,009
3	Massetto in cls di argille espanse - a struttura chiusa a 1400	103	3,0	0,060
4	Poliammide (nylon)	50000	0,2	0,008
5	NOVAGLASS - Novagum - P	20000	0,4	0,017
6	NOVAGLASS - Novagum - P	20000	0,4	0,017
7	ISOLPARMA - RF 8	33	10,0	4,167
8	Gemin Vapor Alu 3 Kg (barriera vapore)	1800000	0,3	0,021
9	Calcestruzzo (2000 kg/m ³)	100	5,0	0,037
10	Solaio 20+4 in latero cemento	10	24,0	0,318
11	Malta di calce o di calce e cemento.	24	1,5	0,017
Resistenza superficiale interna				0,100
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			46,0	4,819

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{RSi,min}	g _c [kg/m ²]	M _a [kg/m ²]
Dicembre	20,0	1519	2,9	624	19,6	16,7	0,8064	0,00007	0,00010
Gennaio	20,0	1519	1,4	557	19,6	16,7	0,8220	0,00007	0,00018
Febbraio	20,0	1519	2,5	584	19,6	16,7	0,8108	0,00006	0,00024
Marzo	20,0	1519	5,4	657	19,7	16,7	0,7732	0,00004	0,00028
Aprile	20,0	1519	9,2	843	19,8	16,7	0,6935	0,00001	0,00030
Maggio	18,0	1341	13,1	1072	17,9	14,7	0,3349	-0,00004	0,00026
Giugno	18,0	1341	17,6	1419	18,0	14,7	0,0000	-0,00010	0,00016
Luglio	20,3	1547	20,3	1556	20,3	17,0	0,0000	-0,00005	0,00011
Agosto	20,2	1538	20,2	1570	20,2	16,9	0,0000	-0,00011	0,00000
Settembre	18,0	1341	17,0	1432	18,0	14,7	0,0000	0,00000	0,00000
Ottobre	20,0	1519	11,7	1061	19,8	16,7	0,6011	0,00000	0,00000
Novembre	20,0	1519	6,8	818	19,7	16,7	0,7492	0,00004	0,00004



fRsi Struttura: 0,979

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

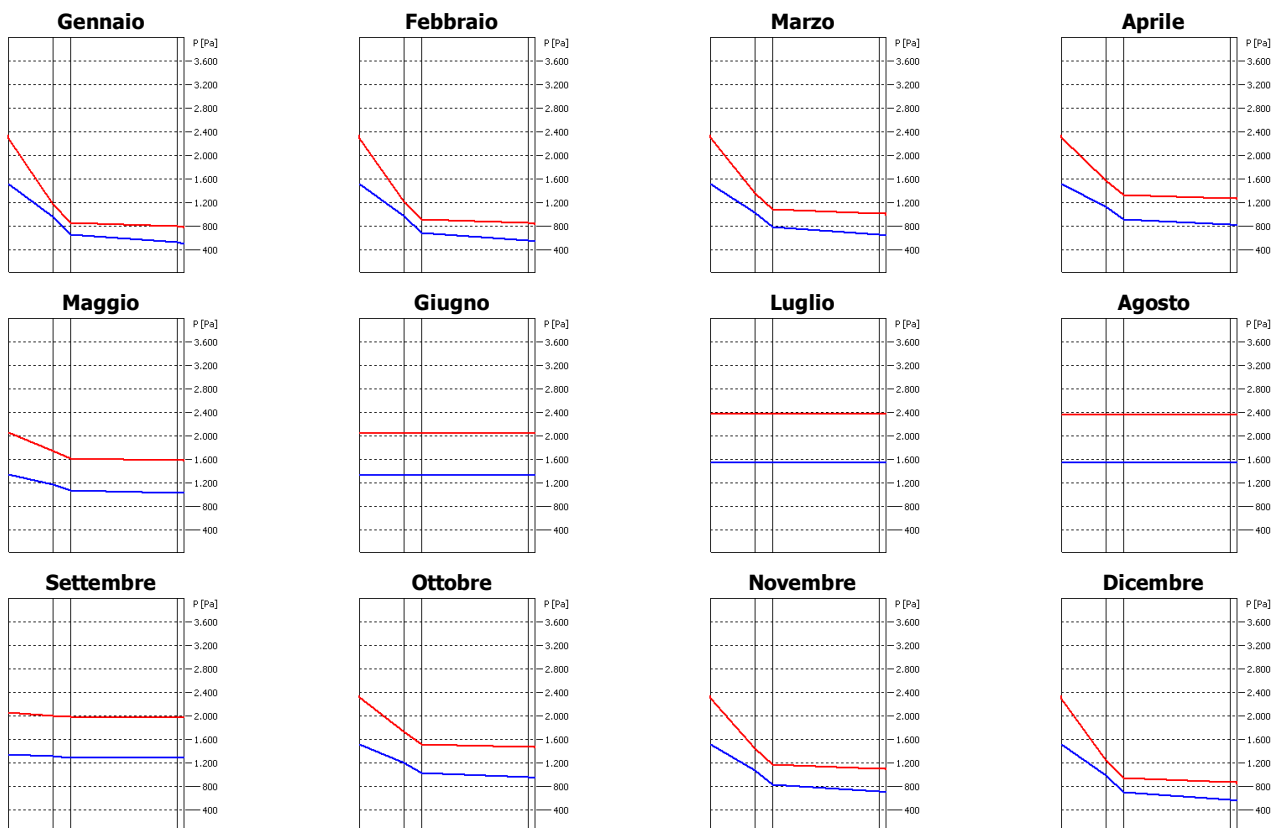
La quantità di condensa massima (ad aprile) è di 0,00030 kg/m².

La condensa evapora completamente nei mesi successivi.

3 - Solaio su sottotetto

N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	KNAUF - Polyfoam C-350 LJ	100	10,0	2,857
2	LANA DI VETRO - pannello SUPERWALL alla temperatura media di 10°C. Pannello autoportante di gradi dimensioni in lana di vetro,	130	4,0	1,212
3	Solaio 20+4 in latero cemento	10	24,0	0,318
4	Malta di calce o di calce e cemento.	24	1,5	0,017
Resistenza superficiale interna				0,100
Resistenza superficiale esterna				0,100
Totale			39,5	4,604

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m ²]	M _a [kg/m ²]
Gennaio	20,0	1519	3,3	501	19,6	16,7	0,8022	0,00000	0,00000
Febbraio	20,0	1519	4,2	538	19,7	16,7	0,7898	0,00000	0,00000
Marzo	20,0	1519	6,9	645	19,7	16,7	0,7480	0,00000	0,00000
Aprile	20,0	1519	10,3	813	19,8	16,7	0,6594	0,00000	0,00000
Maggio	18,0	1341	13,8	1024	17,9	14,7	0,2259	0,00000	0,00000
Giugno	18,0	1341	17,8	1327	18,0	14,7	0,0000	0,00000	0,00000
Luglio	20,3	1544	20,3	1544	20,3	16,9	0,0000	0,00000	0,00000
Agosto	20,2	1536	20,2	1536	20,2	16,9	0,0000	0,00000	0,00000
Settembre	18,0	1341	17,3	1283	18,0	14,7	0,0000	0,00000	0,00000
Ottobre	20,0	1519	12,5	943	19,8	16,7	0,5568	0,00000	0,00000
Novembre	20,0	1519	8,1	703	19,7	16,7	0,7213	0,00000	0,00000
Dicembre	20,0	1519	4,6	551	19,7	16,7	0,7849	0,00000	0,00000

f_{Rsi} Struttura: 0,978

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

ALLEGATO 1

DISPERSIONE LOCALI

Dispersioni dei locali

Edificio Edificio

Subalterno Edificio scolastico

Piano seminterrato

Locale	T _i [°C]	P _t [W]	P _v [W]	P _{RH} [W]	P[W]
refettorio	20,00	6.914,35	1.485,27	3.793,80	12.193,42
cucina	20,00	1.399,18	342,25	874,20	2.615,63
spogliatoio+wc	20,00	826,73	99,36	253,80	1.179,90
ant+wc 1	20,00	148,31	92,79	237,00	478,10
ant+wc2	20,00	531,98	99,48	254,10	885,56
Totale zona		9.820,55	2.119,15	5.412,90	17.352,61

Piano terra - zona 1

Locale	T _i [°C]	P _t [W]	P _v [W]	P _{RH} [W]	P[W]
aula multimediale	20,00	675,09	469,15	1.078,50	2.222,74
aula 1	20,00	556,34	469,15	1.078,50	2.103,99
aula 2	20,00	556,34	469,15	1.078,50	2.103,99
ant.+wc 1	20,00	325,04	114,71	263,70	703,45
ant.+wc 2	20,00	318,57	173,57	399,00	891,13
corridoio	20,00	878,42	468,63	1.077,30	2.424,35
Totale zona		3.309,80	2.164,36	4.975,50	10.449,65

Piano terra - zona 2

Locale	T _i [°C]	P _t [W]	P _v [W]	P _{RH} [W]	P[W]
aula 1	20,00	353,18	469,15	1.078,50	1.900,83
aula 2	20,00	353,18	469,15	1.078,50	1.900,83
aula 3	20,00	488,90	469,15	1.078,50	2.036,54
segreteria	20,00	120,22	207,89	477,90	806,01
ant.+wc 1	20,00	130,39	114,71	263,70	508,80
corridoio	20,00	801,86	630,58	1.449,60	2.882,03
ant.+wc 2	20,00	105,16	84,04	193,20	382,40
ant.+wc 3	20,00	113,33	84,04	193,20	390,58
locale comune-soggiorno	20,00	1.735,73	907,11	2.085,30	4.728,13
Totale zona		4.201,95	3.435,82	7.898,40	15.536,15

Piano primo

Locale	T _i [°C]	P _t [W]	P _v [W]	P _{RH} [W]	P[W]
aula 1	20,00	603,63	492,25	1.131,60	2.227,47
aula 2	20,00	482,97	498,25	1.145,40	2.126,62
aula 3	20,00	498,80	522,65	1.201,50	2.222,96
aula 4	20,00	485,62	495,90	1.140,00	2.121,52
ant.+wc 1	20,00	603,64	128,93	296,40	1.028,97
stanza 1	20,00	202,05	86,74	598,20	886,99
bagno 1	20,00	119,46	79,08	181,80	380,34
stanza 2	20,00	302,91	284,10	653,10	1.240,10
bagno 2	20,00	26,94	68,90	158,40	254,24
stanza 3	20,00	469,62	352,48	810,30	1.632,40
bagno 3	20,00	372,37	70,21	161,40	603,98
corridoio	20,00	2.259,85	1.044,00	2.400,00	5.703,85
Totale zona		6.427,86	4.123,49	9.878,10	20.429,44

Totale subalterno		23.760,16	11.842,82	28.164,90	63.767,85
-------------------	--	-----------	-----------	-----------	-----------

Totale edificio		23.760,16	11.842,82	28.164,90	63.767,85
-----------------	--	-----------	-----------	-----------	-----------

TOTALE		23.760,16	11.842,82	28.164,90	63.767,85
--------	--	-----------	-----------	-----------	-----------

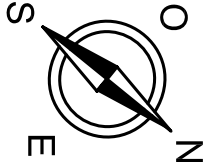
Legenda

- T_i: temperatura interna
- P_t: potenza dispersa per trasmissione
- P_v: potenza dispersa per ventilazione
- P_{RH}: potenza di ripresa richiesta per compensare gli effetti del riscaldamento intermittente
- P: potenza dispersa totale

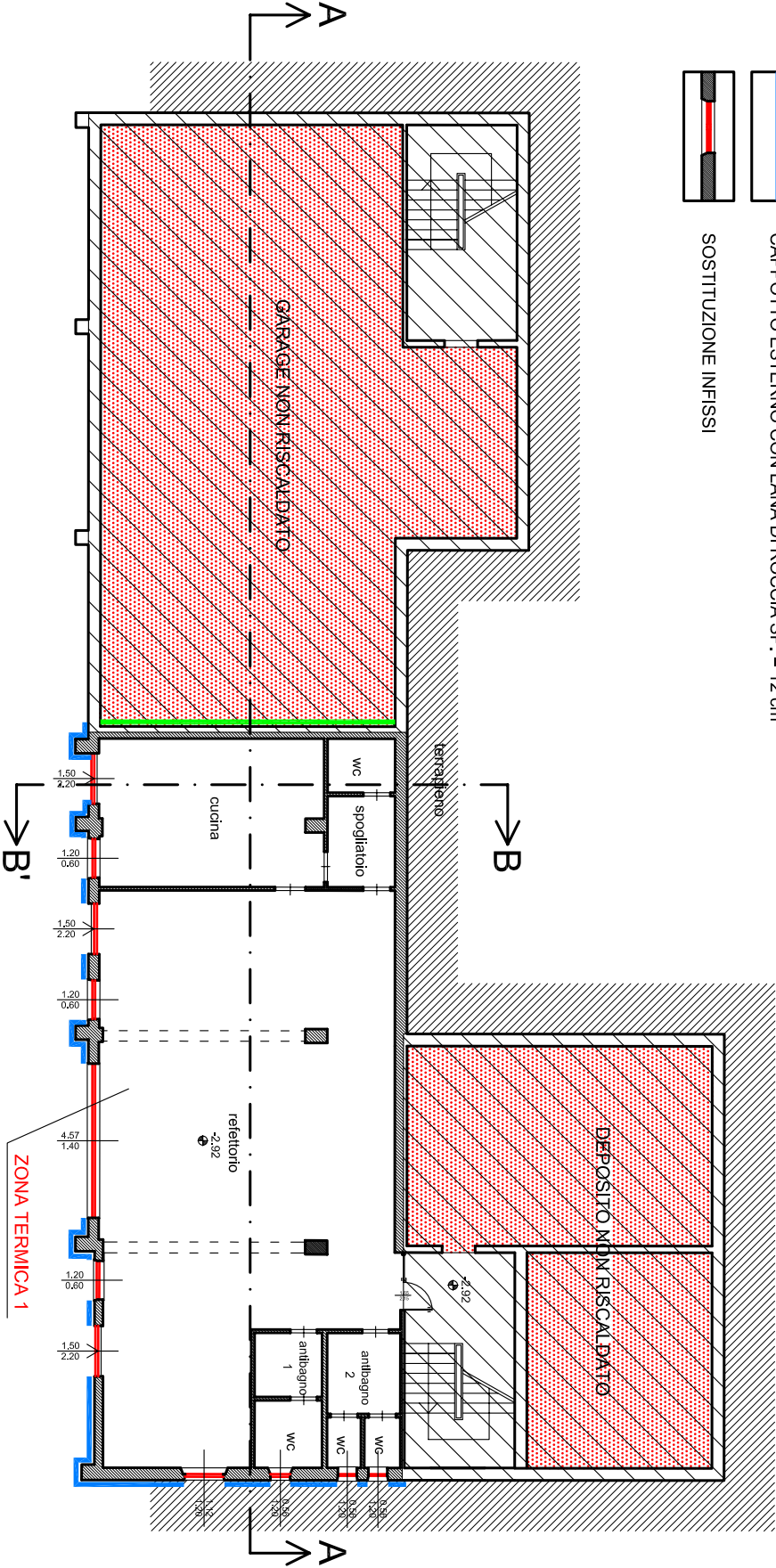
ALLEGATO 2

ELABORATI GRAFICI CON INDIVIDUAZIONE INTERVENTI

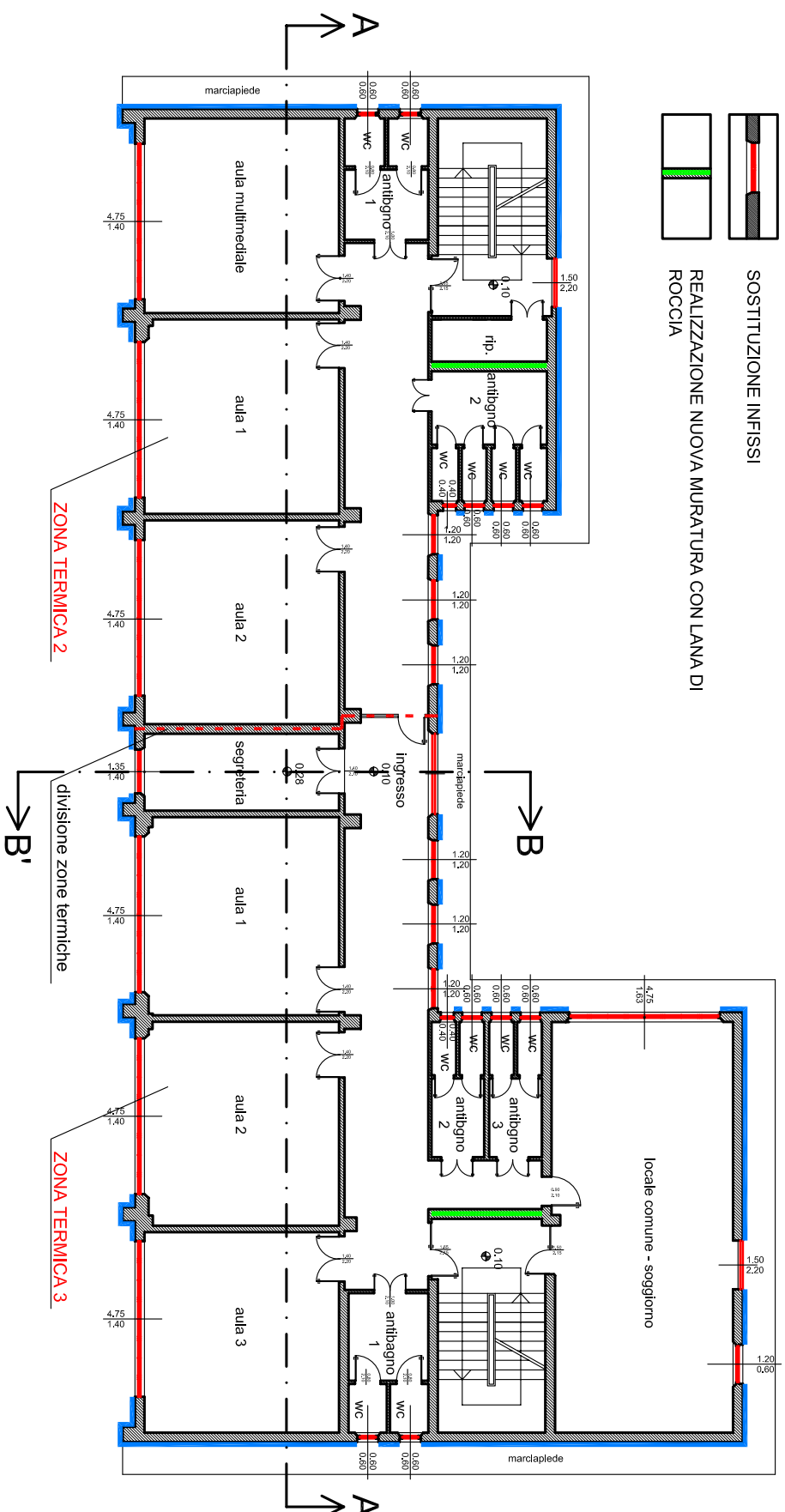
PIANTA PIANO SEMINTERRATO



- CONTROSOFFITTO CON CARTONGESSO+ISOLANTE
LANA DI ROCCIA SP. = 10 CM
- CONTROSOFFITTO CON CARTONGESSO+ISOLANTE
LANA DI ROCCIA SP. = 10 cm
- CAPPOTTO ESTERNO CON LANA DI ROCCIA SP. = 12 cm
- SOSTITUZIONE INFISSI



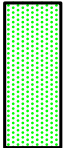
A vertical tube with a red liquid column in the center. The top and bottom ends of the tube are shaded gray, representing the meniscus or the ends of the tube.



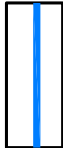
PIANTA PIANO PRIMO



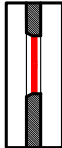
RIFACIMENTO PAVIMENTAZIONE TERRAZZO CON POSA DI ISOLANTE IN POLIURETANO ESPANDO SP. = 10 cm



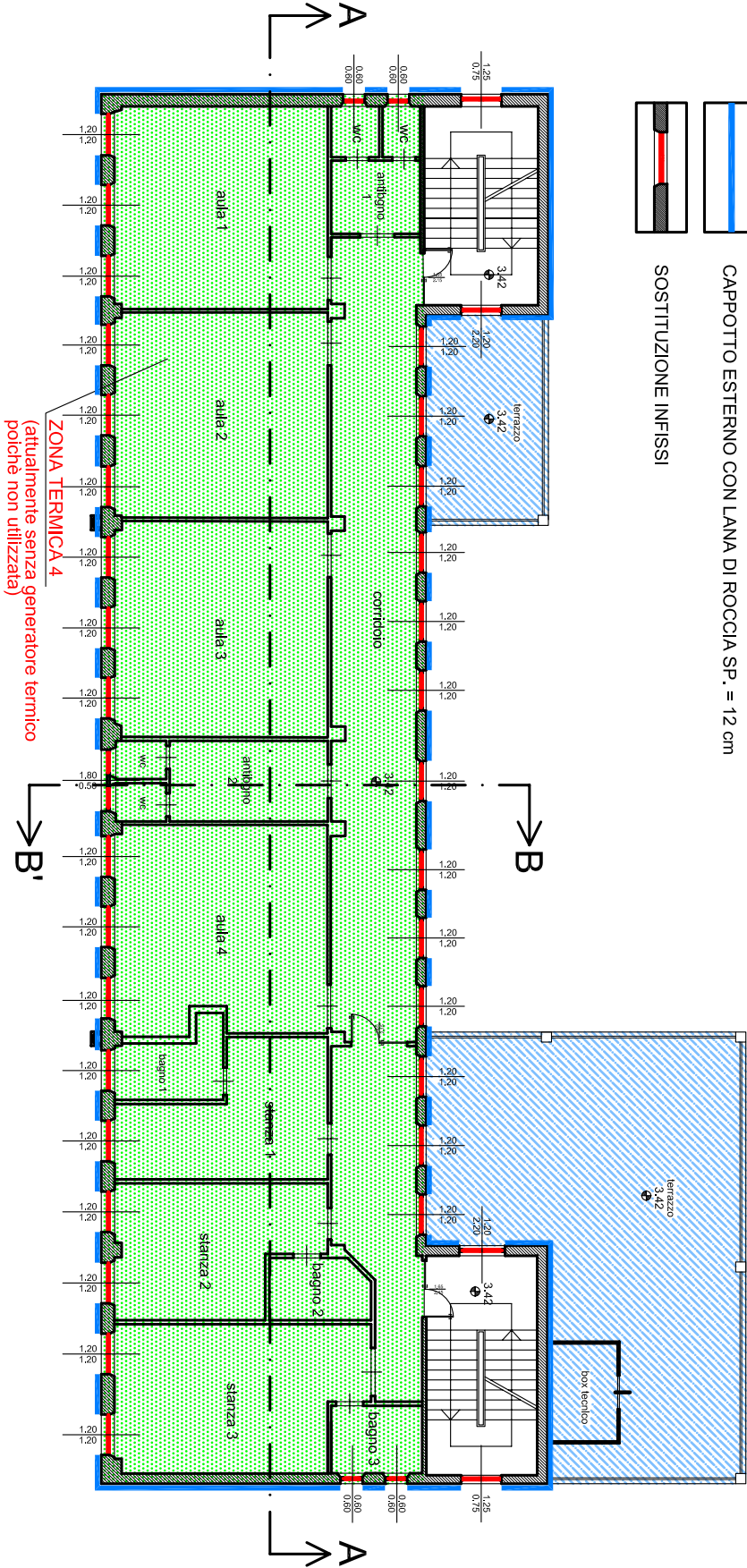
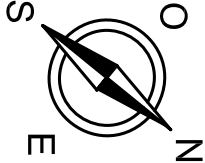
POSA ISOLANTE IN POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO SP. 10 cm SU PAVIMENTO DEL SOTTOTETTO



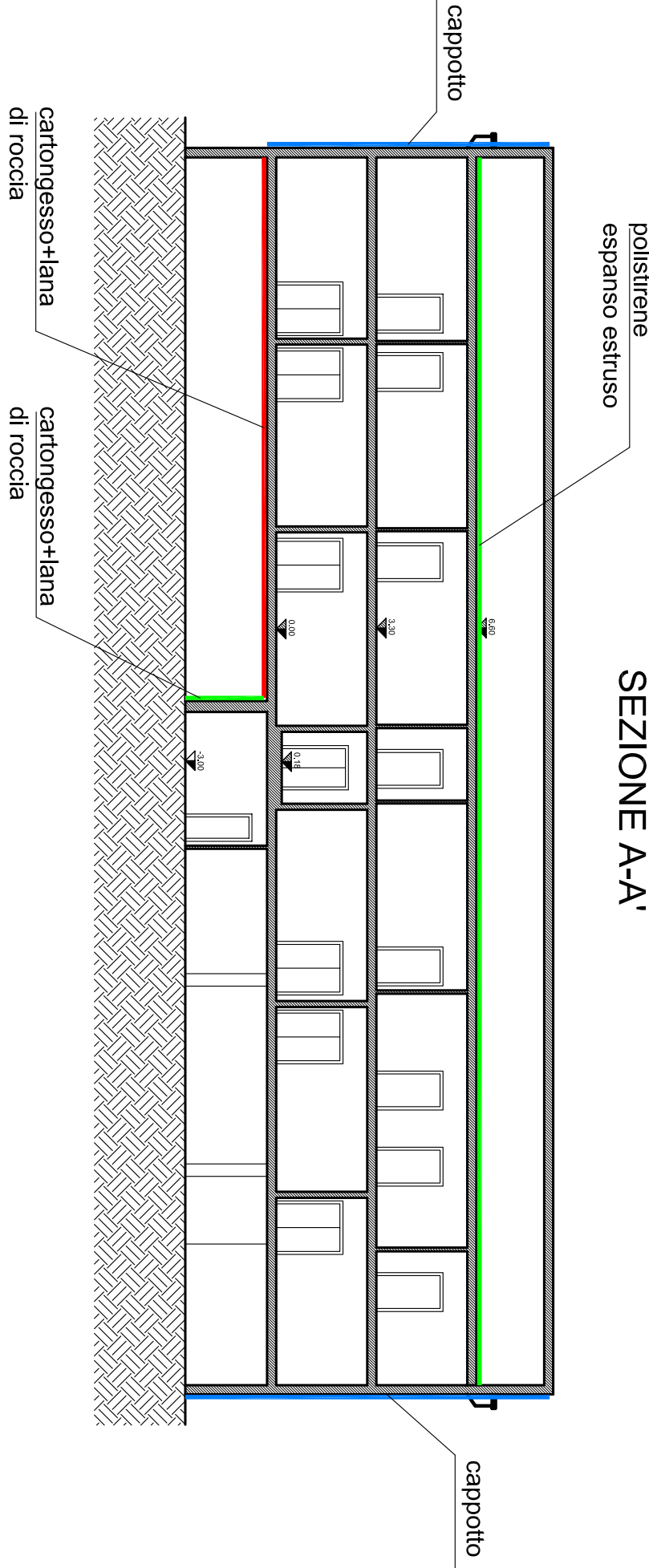
CAPPOTTO ESTERNO CON LANA DI ROCCIA SP. = 12 cm



SOSTITUZIONE INFISSI



SEZIONE A-A'



SEZIONE B-B'

