



comune di
PRATO

Codice Fiscale: 84006890481

Progetto: **SCUOLA MEDIA INFERIORE "DON BOSCO" - loc. Maliseti
REALIZZAZIONE NUOVA PALESTRA**

Titolo: **IMPIANTI MECCANICI - LEGGE 10**

Fase: **PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

Assessore ai lavori pubblici	Valerio Barberis
Servizio PI	Lavori Pubblici
Dirigente del Servizio	Arch. Emilia Quattrone
Responsabile Unico del Procedimento	Arch. Luca Piantini

Progettisti

Progetto opere architettoniche:

Arch. Antonella Cacciato

Direttore Lavori

Arch. Antonella Cacciato

Progetto e Direzione Lavori opere strutturali:

Ing. Francesco Sanzo

Progetto e Direzione Lavori impianti elettrici e meccanici:

Ing. Luca Tocchio  **seti** Ingegneria S.r.l.

Coordinatore per la Sicurezza in fase di progettazione:

Ing. Francesco Sanzo

Collaboratori al progetto architettonico:

Arch. Andrea Cinelli

Geom. Elisabetta Santi

Elaborato Tav. EIML10
Scala: ..
Spazio riservato agli uffici:

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 Prato Provincia PO

Progetto per la realizzazione di

Palestra Don Bosco

Sito in

Prato (PO)

Titolo abilitativo (D.I.A o Permesso di costruire) n. _____ del 21/09/2015

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 a palestra ed assimilabile

Numero delle unità abitative: 1

Committente(i): Comune di Prato

Progettista: Ing. Luca Tocchio

✓ 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)	1668 GG
Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo la norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)	0 °C
Temperatura massima estiva di progetto (dell'aria esterna secondo la norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)	32,5 °C
Umidità relativa dell'aria di progetto per la climatizzazione estiva, se presente (secondo la norma UNI 10339 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)	50 %
Irradianza solare massima estiva su superficie orizzontale: valore medio giornaliero (secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)	274,3 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)	8849,4 m ³
Superficie esterna che delimita il volume (S)	3571,4 m ²
Rapporto S/V	0,404 m ⁻¹
Superficie utile energetica dell'edificio	927,032 m ²
Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale o il riscaldamento	
Palestra	18 °C
Spogliatoi	20 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale	50 %
Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva o il raffrescamento	
Palestra	24 °C
Spogliatoi	26 °C

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI

5.1. Descrizione impianto Centrale termica palestra

5.1.a) Tipologia

Impianto autonomo

5.1.b) Specifiche dei generatori di energia termica

Roof top

Fluido termovettore	Aria
Valore nominale della potenza termica utile	70,1 kW
Combustibile utilizzato	Energia elettrica

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

Tipo di conduzione prevista continua con attenuazione notturna intermittente

5.1.d) Terminali di erogazione dell'energia termica

Zona termica: Palestra

Tipo	Potenza termica nominale
Bocchette in sistemi ad aria calda	57462 W
Bocchette in sistemi ad aria canalizzata	0 W

5.2. Descrizione impianto Centrale termica spogliatoio

5.2.a) Tipologia

Impianto autonomo

5.2.b) Specifiche dei generatori di energia termica

PDC

Fluido termovettore	Acqua
Valore nominale della potenza termica utile	27 kW
Combustibile utilizzato	Energia elettrica

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

Tipo di conduzione prevista continua con attenuazione notturna intermittente

5.2.d) Terminali di erogazione dell'energia termica

Zona termica: Spogliatoi

Tipo	Potenza termica nominale
Radiatori su parete esterna isolata	12680 W

5.3. Descrizione impianto Fotovoltaico**5.3.a) Specifiche dei generatori di energia elettrica**

Impianto fotovoltaico

Impianto fotovoltaico posto in copertura avente una potenza di picco pari a 18 kW

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

6.1. Dati termo fisici relativi all'involucro edilizio

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

Le strutture di progetto sono del tipo a ponte termico corretto.

6.1.b) Comportamento termico in regime estivo

	Valore di progetto	Valore limite
Indice di prestazione energetica dell'involucro edilizio per il raffrescamento ($EP_{e,inv}$)	6,3 kWh/m ³	10,0 kWh/m ³

6.2. Serramenti esterni e schermature

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni: 4

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

Descrizione degli elementi schermanti:

Saranno installati su tutti gli infissi dei tendaggi alla veneziana di colore bianco ($t=0.05$) esterni o similari.

6.3. Controllo della condensazione

Vedi allegati alla presente relazione

6.4. Ventilazione

Zona termica	Palestra
Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	0,62
Portata d'aria di ricambio (G)	4312,869 m ³ /h
Zona termica	Spogliatoi
Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	0 (impianto di estrazione aria nei servizi igienici con portata pari a 8 vol/h)

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	---
Rendimento di regolazione	98,18 %
Rendimento di distribuzione	100,00 %
Rendimento di emissione	95,49 %

6.5.b) Rendimento globale medio stagionale

	Valore di progetto	Valore limite
Rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico	---	---

6.6. Indici di prestazione energetica

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

Valore di progetto EPi	0,000 kWh/m ³ anno
Confronto con il valore limite	10,839 kWh/m ³ anno
Combustibile	
Fabbisogno	
Fabbisogno di energia elettrica da rete	0,0 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	0,0 kJ/m ³ GG
--------------------	--------------------------

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

Valore di progetto EPacs	0,000 kWh/m ³ anno
Confronto con il valore limite	---
Combustibile	Fabbisogno
Fabbisogno di energia elettrica da rete	2613,0 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	0,0 kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	---

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	0,0 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria per la produzione di ACS	0,0 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento	0,0 kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	---

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)	29244,6 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: assenti

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

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

8. VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI DI ENERGIA RINNOVABILE: vd. progetto esecutivo impianti meccanici ed elettrici**9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA :** vd. progetto esecutivo impianti meccanici**10. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA**

Il sottoscritto Luca Tocchio, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Prato n° iscrizione 601,

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
28/09/2015

Firma

.....

A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

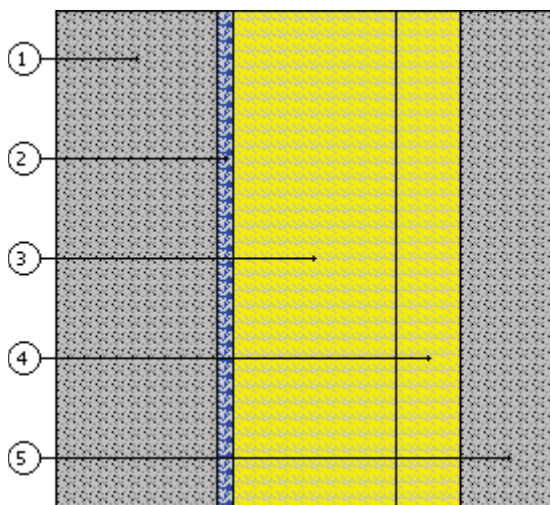
Parete_esterna_palestra

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Calcestruzzo (2400 kg/m ³)	10,0	2,000		2 400	1,485	0,050
2	Barriera vapore	1,0	220,000		500	0,001	0,000
3	Polistirene espanso sinterizzato per alleggerimento strutture	10,0	0,045		15	6,433	2,222
4	Polistirene espanso sinterizzato per alleggerimento strutture	4,0	0,045		15	6,433	0,889
5	Calcestruzzo (2400 kg/m ³)	6,0	2,000		2 400	1,485	0,030
Spessore totale		31,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,298	Resistenza termica totale	3,361

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m ² K]	0,298
Valore limite [W/m ² K]	---
Trasmittanza termica periodica [W/m ² K]	0,096
Sfasamento [h]	7,54
Smorzamento	0,321
Capacità termica [kJ/m ² K]	87,656
Valore limite [W/m ² K]	0,120

Massa superficiale: 391,100 kg/m²



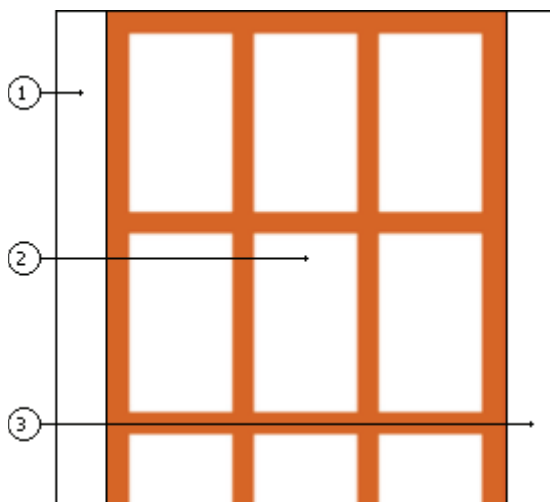
Divisorio_interno_15

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	1,5	0,700		1 400	19,300	0,021
2	Mattone forato di laterizio (250*120*250) spessore 120	12,0		3,220	717	21,444	0,311
3	Intonaco di calce e gesso	1,5	0,700		1 400	19,300	0,021
Spessore totale		15,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m ² K]	1,630	Resistenza termica totale	0,613

Struttura verticale interna		
Trasmittanza [W/m ² K]		1,630
Valore limite [W/m ² K]		---
Trasmittanza termica periodica [W/m ² K]		1,274
Sfasamento [h]		3,93
Smorzamento		0,782
Capacità termica [kJ/m ² K]		48,483
Valore limite [W/m ² K]		---

Massa superficiale: 86,040 kg/m²



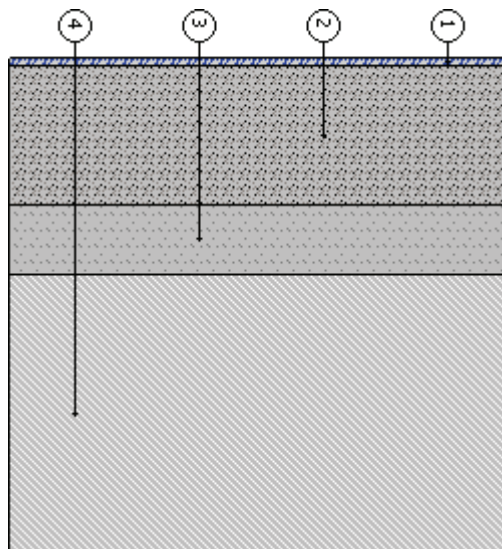
Copertura_interna

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Cartone catramato	0,5	0,500		1 600	0,004	0,010
2	Calcestruzzo in genere (1000 kg/m ³)	10,0	0,380		1 000	1,930	0,263
3	Calcestruzzo armato (con 1% di acciaio)	5,0	2,300		2 300	1,485	0,022
4	Solaio tipo predalles spessore 200 (soffitto)	20,0		2,770	1 479	21,444	0,361
Spessore totale		35,5					

	Resistenza superficiale interna		0,170
	Resistenza superficiale esterna		0,170
Trasmittanza termica [W/m ² K]	1,004	Resistenza termica totale	0,996

Struttura orizzontale interna		
Trasmittanza [W/m ² K]		1,004
Valore limite [W/m ² K]		---
Trasmittanza termica periodica [W/m ² K]		0,110
Sfasamento [h]		12,78
Smorzamento		0,109
Capacità termica [kJ/m ² K]		42,284
Valore limite [W/m ² K]		---

Massa superficiale: 518,800 kg/m²



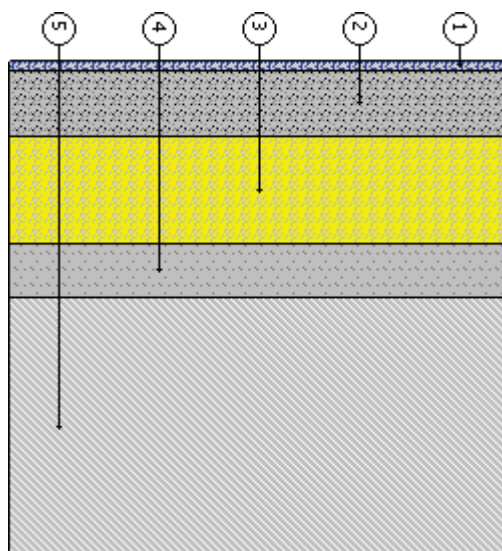
Pavimento_spgliatoio

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	1,0	1,470		1 700	27,571	0,007
2	Calcestruzzo in genere (1000 kg/m ³)	6,0	0,380		1 000	1,930	0,158
3	Poliuretano in lastre ricavate da blocchi (50 kg/m ³)	10,0	0,032		50	1,930	3,125
4	Calcestruzzo armato (con 1% di acciaio)	5,0	2,300		2 300	1,485	0,022
5	Solaio tipo predalles spessore 240 (pavimento)	24,0		3,571	1 479	21,444	0,280
Spessore totale		46,0					

		Resistenza superficiale interna	0,170
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,263	Resistenza termica totale	3,801

Struttura orizzontale esterna		
Trasmittanza [W/m ² K]		0,263
Valore limite [W/m ² K]		---
Trasmittanza termica periodica [W/m ² K]		0,026
Sfasamento [h]		14,12
Smorzamento		0,098
Capacità termica [kJ/m ² K]		48,746
Valore limite [W/m ² K]		0,200

Massa superficiale: 551,960 kg/m²



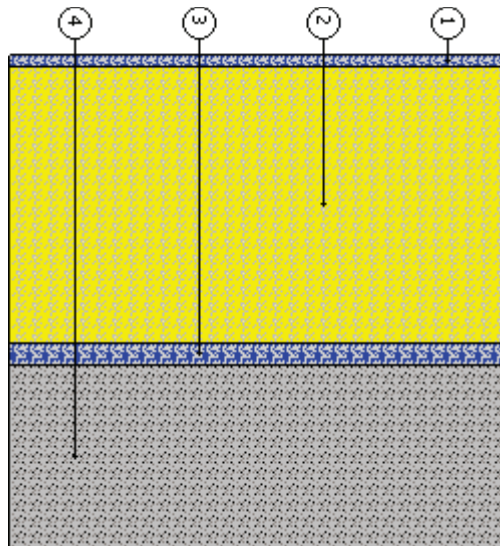
Copertura_palestra

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Cartone catramato	0,5	0,500		1 600	0,004	0,010
2	Polistirene espanso estruso, con pelle (35 kg/m ³)	12,0	0,033		35	0,965	3,636
3	Barriera vapore	1,0	220,000		500	0,001	0,000
4	Calcestruzzo (2400 kg/m ³)	8,0	2,000		2 400	1,485	0,040
Spessore totale		21,5					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,261	Resistenza termica totale	3,826

Struttura orizzontale esterna	
Trasmittanza [W/m ² K]	0,261
Valore limite [W/m ² K]	---
Trasmittanza termica periodica [W/m ² K]	0,135
Sfasamento [h]	5,23
Smorzamento	0,516
Capacità termica [kJ/m ² K]	103,092
Valore limite [W/m ² K]	0,200

Massa superficiale: 209,200 kg/m²



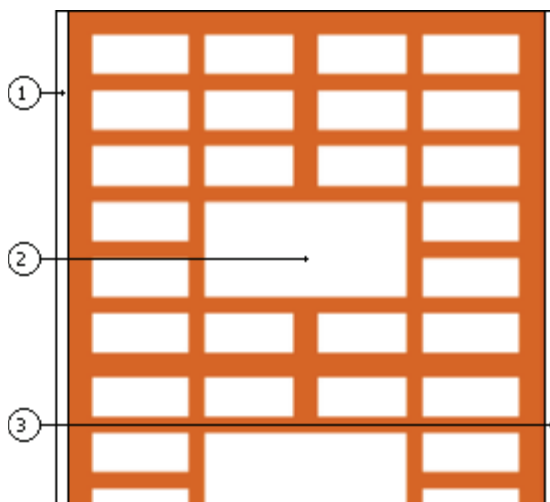
Parete_spgliatoio

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	1,0	0,700		1 400	19,300	0,014
2	Poroton 800 40 AST	40,0	0,125		848	19,300	3,200
3	Malta di calce o di calce e cemento	1,0	0,900		1 800	9,650	0,011
Spessore totale		42,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,295	Resistenza termica totale	3,395

Struttura verticale esterna		
Trasmittanza [W/m ² K]		0,295
Valore limite [W/m ² K]		---
Trasmittanza termica periodica [W/m ² K]		0,007
Sfasamento [h]		22,77
Smorzamento		0,023
Capacità termica [kJ/m ² K]		36,310
Valore limite [W/m ² K]		0,120

Massa superficiale: 339,200 kg/m²



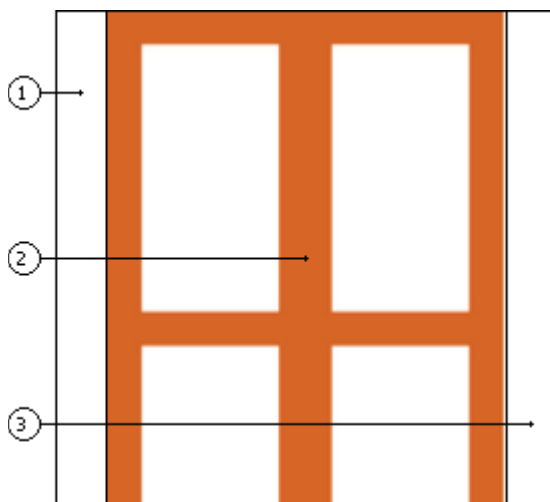
Divisorio_interno_10

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	1,0	0,700		1 400	19,300	0,014
2	Mattone forato di laterizio (250*80*250) spessore 80	8,0		5,000	775	21,444	0,200
3	Intonaco di calce e gesso	1,0	0,700		1 400	19,300	0,014
Spessore totale		10,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m ² K]	2,047	Resistenza termica totale	0,489

Struttura verticale interna		
Trasmittanza [W/m ² K]		2,047
Valore limite [W/m ² K]		---
Trasmittanza termica periodica [W/m ² K]		1,830
Sfasamento [h]		2,47
Smorzamento		0,894
Capacità termica [kJ/m ² K]		38,268
Valore limite [W/m ² K]		---

Massa superficiale: 62,000 kg/m²



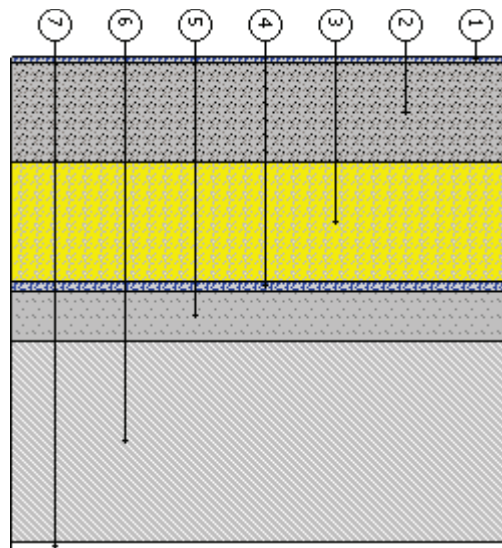
Copertura_spgliatoio

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Cartone catramato	0,5	0,500		1 600	0,004	0,010
2	Calcestruzzo in genere (1000 kg/m ³)	10,0	0,380		1 000	1,930	0,263
3	Polistirene espanso estruso, con pelle (35 kg/m ³)	12,0	0,033		35	0,965	3,636
4	Barriera vapore	1,0	220,000		500	0,001	0,000
5	Calcestruzzo armato (con 1% di acciaio)	5,0	2,300		2 300	1,485	0,022
6	Solaio tipo predalles spessore 200 (soffitto)	20,0		2,770	1 479	21,444	0,361
7	Intonaco di calce e gesso	1,0	0,700		1 400	19,300	0,014
Spessore totale		49,5					

	Resistenza superficiale interna		0,100
	Resistenza superficiale esterna		0,040
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,225	Resistenza termica totale	4,447

Struttura orizzontale esterna	
Trasmittanza [W/m ² K]	0,225
Valore limite [W/m ² K]	---
Trasmittanza termica periodica [W/m ² K]	0,014
Sfasamento [h]	15,58
Smorzamento	0,062
Capacità termica [kJ/m ² K]	63,746
Valore limite [W/m ² K]	0,200

Massa superficiale: 528,000 kg/m²



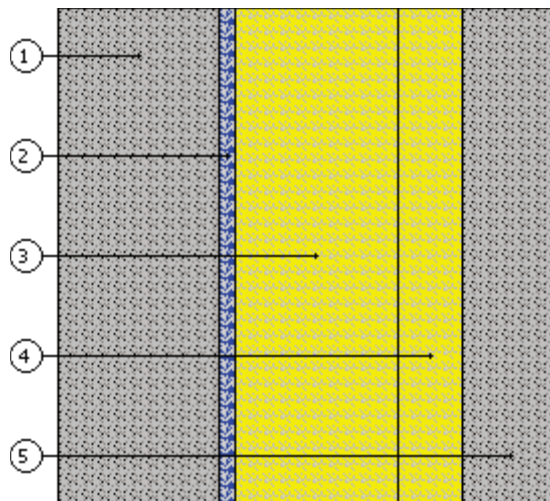
Parete_interna_palestra

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Calcestruzzo (2400 kg/m ³)	10,0	2,000		2 400	1,485	0,050
2	Barriera vapore	1,0	220,000		500	0,001	0,000
3	Polistirene espanso sinterizzato per alleggerimento strutture	10,0	0,045		15	6,433	2,222
4	Polistirene espanso sinterizzato per alleggerimento strutture	4,0	0,045		15	6,433	0,889
5	Calcestruzzo (2400 kg/m ³)	6,0	2,000		2 400	1,485	0,030
Spessore totale		31,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,290	Resistenza termica totale	3,451

Struttura verticale interna		
Trasmittanza [W/m ² K]		0,290
Valore limite [W/m ² K]		---
Trasmittanza termica periodica [W/m ² K]		0,061
Sfasamento [h]		9,36
Smorzamento		0,209
Capacità termica [kJ/m ² K]		87,528
Valore limite [W/m ² K]		---

Massa superficiale: 391,100 kg/m²



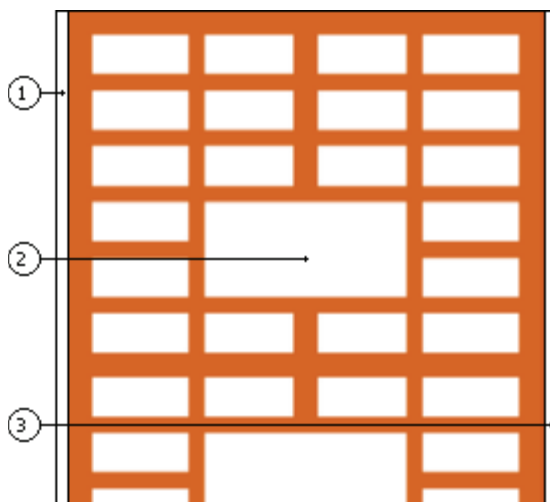
Parete_spgliatoio

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	1,0	0,700		1 400	19,300	0,014
2	Poroton 800 40 AST	40,0	0,125		848	19,300	3,200
3	Malta di calce o di calce e cemento	1,0	0,900		1 800	9,650	0,011
Spessore totale		42,0					

	Resistenza superficiale interna		0,130
	Resistenza superficiale esterna		0,040
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,295	Resistenza termica totale	3,395

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza [W/m ² K]		0,295
Valore limite [W/m ² K]		0,800
Trasmittanza termica periodica [W/m ² K]		0,007
Sfasamento [h]		22,77
Smorzamento		0,023
Capacità termica [kJ/m ² K]		36,310
Valore limite [W/m ² K]		0,120

Massa superficiale: 339,200 kg/m²



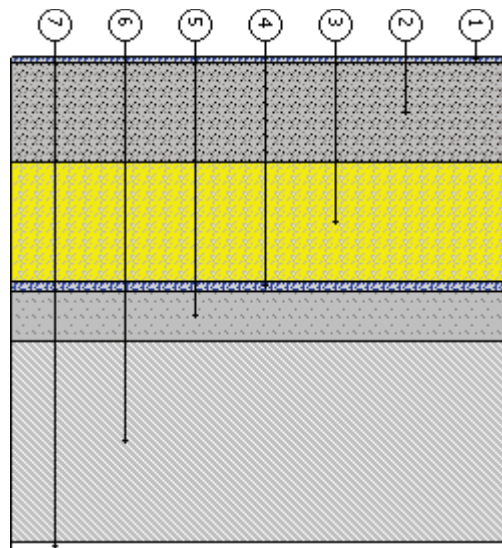
Copertura_spgliatoio

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Cartone catramato	0,5	0,500		1 600	0,004	0,010
2	Calcestruzzo in genere (1000 kg/m ³)	10,0	0,380		1 000	1,930	0,263
3	Polistirene espanso estruso, con pelle (35 kg/m ³)	12,0	0,033		35	0,965	3,636
4	Barriera vapore	1,0	220,000		500	0,001	0,000
5	Calcestruzzo armato (con 1% di acciaio)	5,0	2,300		2 300	1,485	0,022
6	Solaio tipo predalles spessore 200 (soffitto)	20,0		2,770	1 479	21,444	0,361
7	Intonaco di calce e gesso	1,0	0,700		1 400	19,300	0,014
Spessore totale		49,5					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,225	Resistenza termica totale	4,447

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza [W/m ² K]		0,225
Valore limite [W/m ² K]		0,800
Trasmittanza termica periodica [W/m ² K]		0,014
Sfasamento [h]		15,58
Smorzamento		0,062
Capacità termica [kJ/m ² K]		63,746
Valore limite [W/m ² K]		0,200

Massa superficiale: 528,000 kg/m²



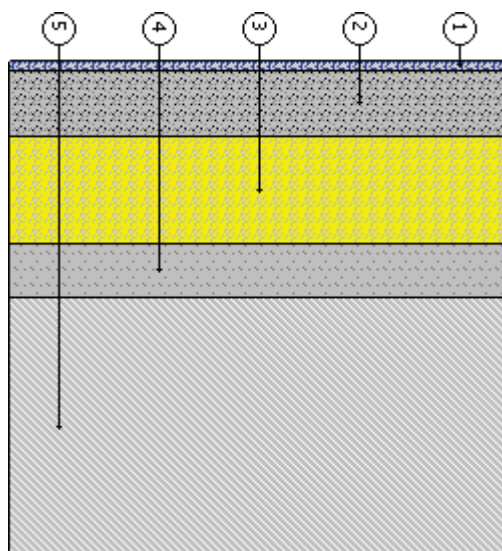
Pavimento_spgliatoio

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	1,0	1,470		1 700	27,571	0,007
2	Calcestruzzo in genere (1000 kg/m ³)	6,0	0,380		1 000	1,930	0,158
3	Poliuretano in lastre ricavate da blocchi (50 kg/m ³)	10,0	0,032		50	1,930	3,125
4	Calcestruzzo armato (con 1% di acciaio)	5,0	2,300		2 300	1,485	0,022
5	Solaio tipo predalles spessore 240 (pavimento)	24,0		3,571	1 479	21,444	0,280
Spessore totale		46,0					

		Resistenza superficiale interna	0,170
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,263	Resistenza termica totale	3,801

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza [W/m ² K]		0,263
Valore limite [W/m ² K]		0,800
Trasmittanza termica periodica [W/m ² K]		0,026
Sfasamento [h]		14,12
Smorzamento		0,098
Capacità termica [kJ/m ² K]		48,746
Valore limite [W/m ² K]		0,200

Massa superficiale: 551,960 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]
Vetro doppio (emis 0,2) 4-20-4	1,800	---
Vetro doppio (emis 0,2) 4-20-4_LUC	2,500	---
Vetro doppio (emis 0,2) 4-20-4	1,800	---

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]
FIN_490x300	12,199	2,501	34,240	1,800	2,000	0,060	1,974	1,763	---
LUCERNARIO	13,826	4,074	48,040	2,500	2,000	0,060	2,547	2,068	---
FIN_120x140	1,290	0,390	4,560	1,800	2,000	0,060	2,009	1,791	---
FIN_70x90	0,400	0,230	2,560	1,800	2,000	0,060	2,117	1,877	---
FIN_340x240	5,098	2,102	26,720	1,800	2,000	0,060	2,081	1,848	---
FIN_70x90	0,400	0,230	2,560	1,800	2,000	0,060	2,117	1,877	2,800

B.3. Caratteristiche termiche dei componenti opachi

Descrizione	U [W/m ² K]	Lim [W/m ² K]
Porte_infermeria	0,489	---
Porte_locale_tecnico	0,489	2,800

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

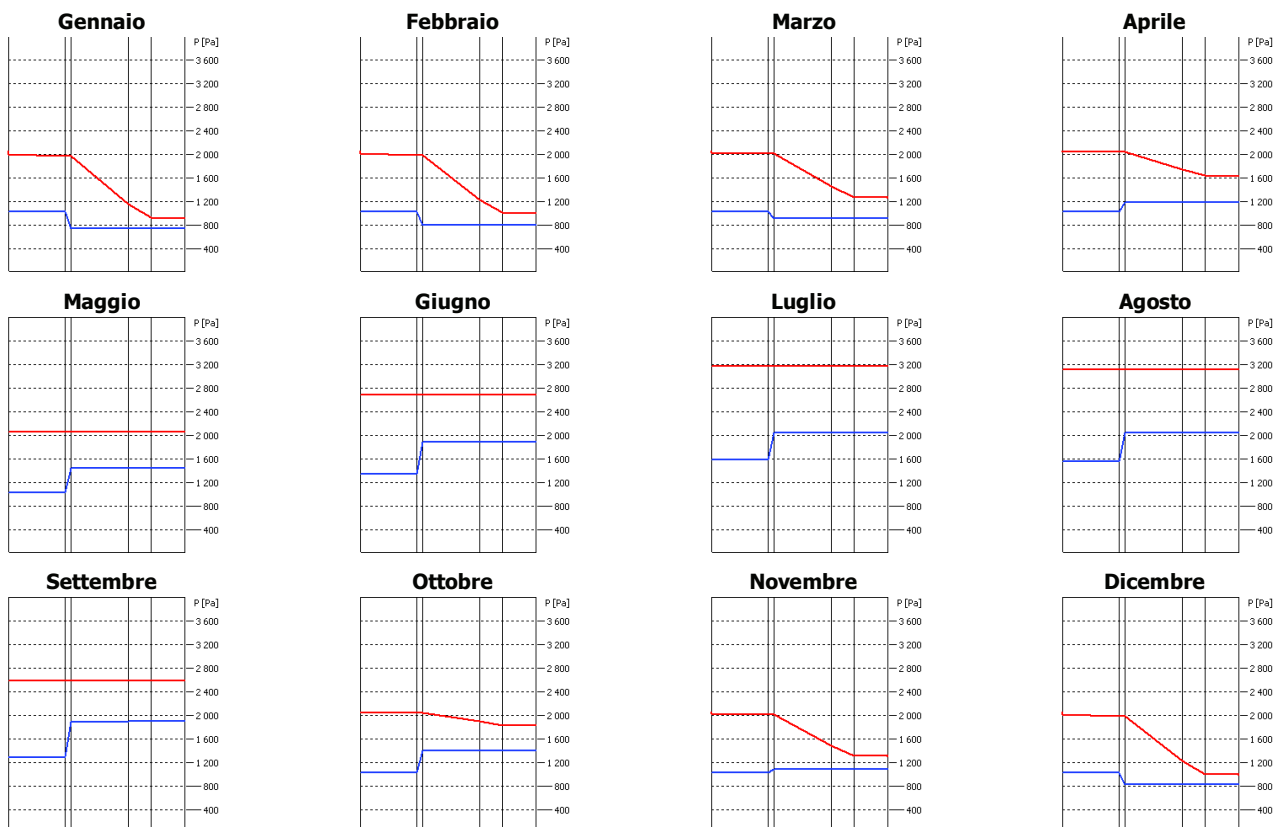
U_{ws} Trasmittanza termica del serramento comprensiva delle chiusure opache

C. Verifica termoigrometrica

Parete esterna palestra

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Calcestruzzo (2400 kg/m ³)	130	10,0	0,050
2	Barriera vapore	200000	1,0	0,000
3	Polistirene espanso sinterizzato per alleggerimento strutture	30	10,0	2,222
4	Polistirene espanso sinterizzato per alleggerimento strutture	30	4,0	0,889
5	Calcestruzzo (2400 kg/m ³)	130	6,0	0,030
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale				31,0

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	18,0	1031	5,6	748	17,5	10,7	0,4143	0,00000	0,00000
Febbraio	18,0	1031	6,9	793	17,6	10,7	0,3457	0,00000	0,00000
Marzo	18,0	1031	10,4	920	17,7	10,7	0,0444	0,00000	0,00000
Aprile	18,0	1031	14,3	1181	17,9	10,7	---	0,00000	0,00000
Maggio	18,0	1031	18,0	1449	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Giugno	22,3	1346	22,3	1893	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Luglio	25,0	1583	25,0	2048	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Agosto	24,7	1555	24,7	2044	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Settembre	21,6	1289	21,6	1896	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Ottobre	18,0	1031	16,1	1405	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Novembre	18,0	1031	10,9	1079	17,7	10,7	---	0,00000	0,00000
Dicembre	18,0	1031	6,8	822	17,6	10,7	0,3515	0,00000	0,00000

f_{Rsi} Struttura: 0,961

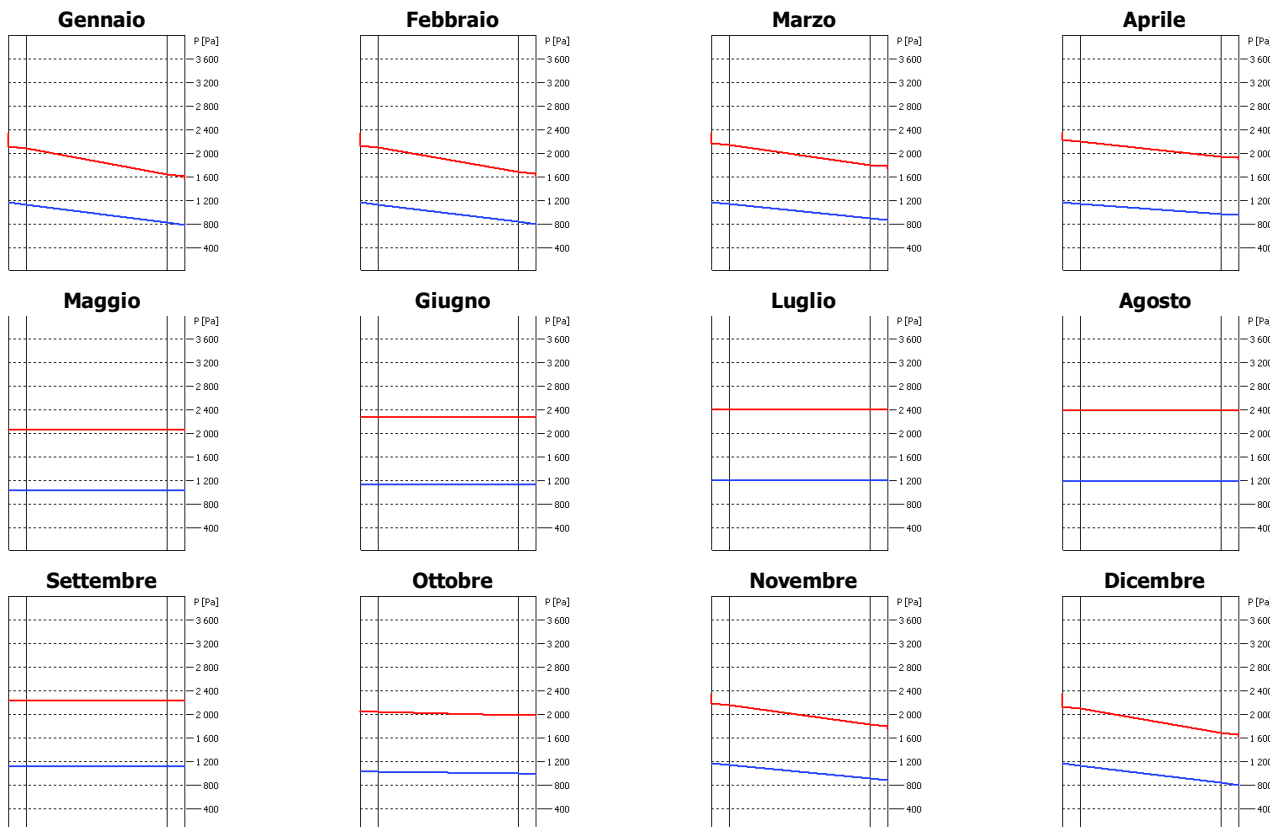
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Divisorio_interno_15

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10	1,5	0,021
2	Mattone forato di laterizio (250*120*250) spessore 120	9	12,0	0,311
3	Intonaco di calce e gesso	10	1,5	0,021
			Resistenza superficiale interna	0,130
			Resistenza superficiale esterna	0,130
			Totale	15,0
				0,613

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	1168	13,7	783	18,7	12,6	---	0,00000	0,00000
Febbraio	20,0	1168	14,1	806	18,8	12,6	---	0,00000	0,00000
Marzo	20,0	1168	15,4	872	19,0	12,6	---	0,00000	0,00000
Aprile	20,0	1168	16,7	951	19,3	12,6	---	0,00000	0,00000
Maggio	18,0	1031	18,0	1031	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Giugno	19,5	1132	19,5	1132	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Luglio	20,4	1200	20,4	1200	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Agosto	20,3	1192	20,3	1192	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Settembre	19,3	1115	19,3	1115	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Ottobre	18,0	1031	17,3	989	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Novembre	20,0	1168	15,5	882	19,1	12,6	---	0,00000	0,00000
Dicembre	20,0	1168	14,1	805	18,8	12,6	---	0,00000	0,00000



f_{Rsi} Struttura: 0,788

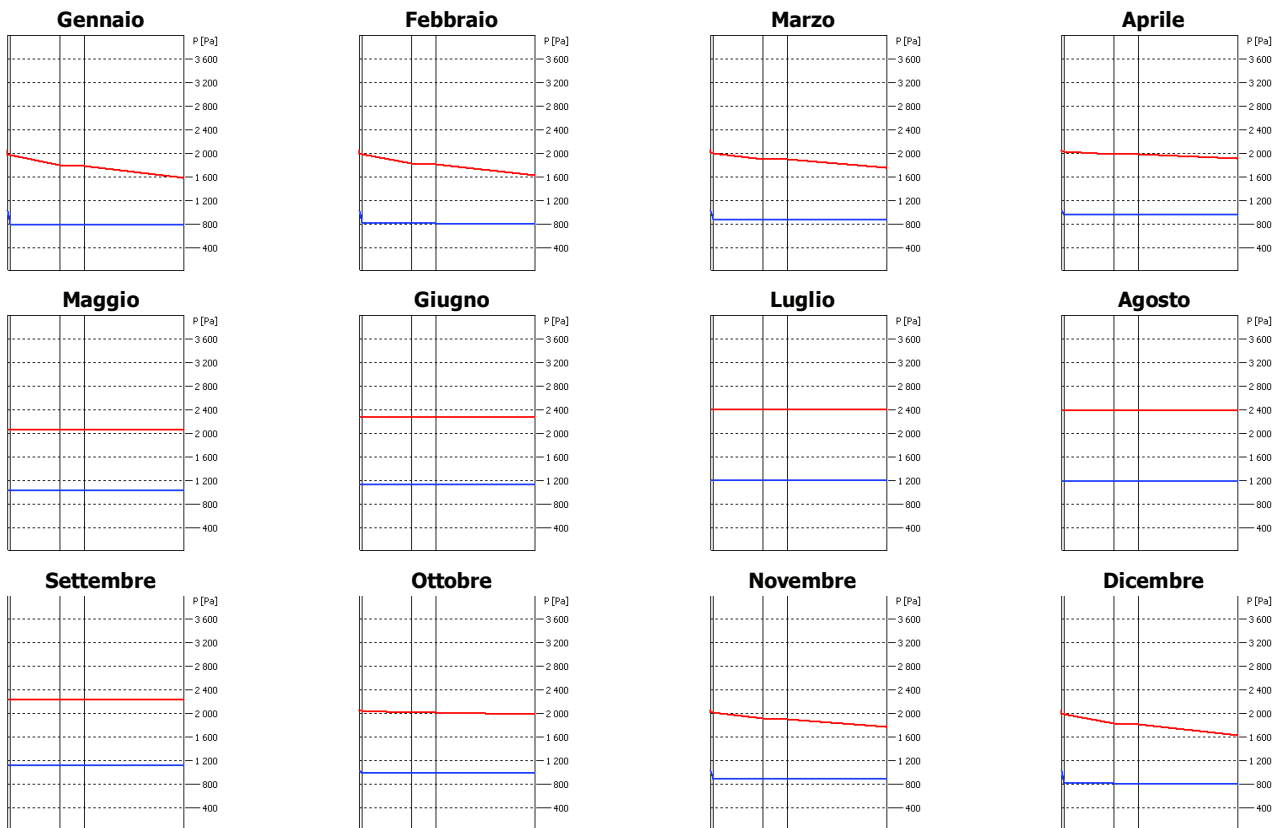
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Copertura_interna

N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Cartone catramato	50000	0,5	0,010
2	Calcestruzzo in genere (1000 kg/m ³)	100	10,0	0,263
3	Calcestruzzo armato (con 1% di acciaio)	130	5,0	0,022
4	Solaio tipo predalles spessore 200 (soffitto)	9	20,0	0,361
Resistenza superficiale interna				0,170
Resistenza superficiale esterna				0,170
Totale				0,996

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	18,0	1031	13,7	783	17,3	10,7	---	0,00000	0,00000
Febbraio	18,0	1031	14,1	806	17,3	10,7	---	0,00000	0,00000
Marzo	18,0	1031	15,4	872	17,5	10,7	---	0,00000	0,00000
Aprile	18,0	1031	16,7	951	17,8	10,7	---	0,00000	0,00000
Maggio	18,0	1031	18,0	1031	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Giugno	19,5	1132	19,5	1132	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Luglio	20,4	1200	20,4	1200	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Agosto	20,3	1192	20,3	1192	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Settembre	19,3	1115	19,3	1115	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Ottobre	18,0	1031	17,3	989	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Novembre	18,0	1031	15,5	882	17,6	10,7	---	0,00000	0,00000
Dicembre	18,0	1031	14,1	805	17,3	10,7	---	0,00000	0,00000

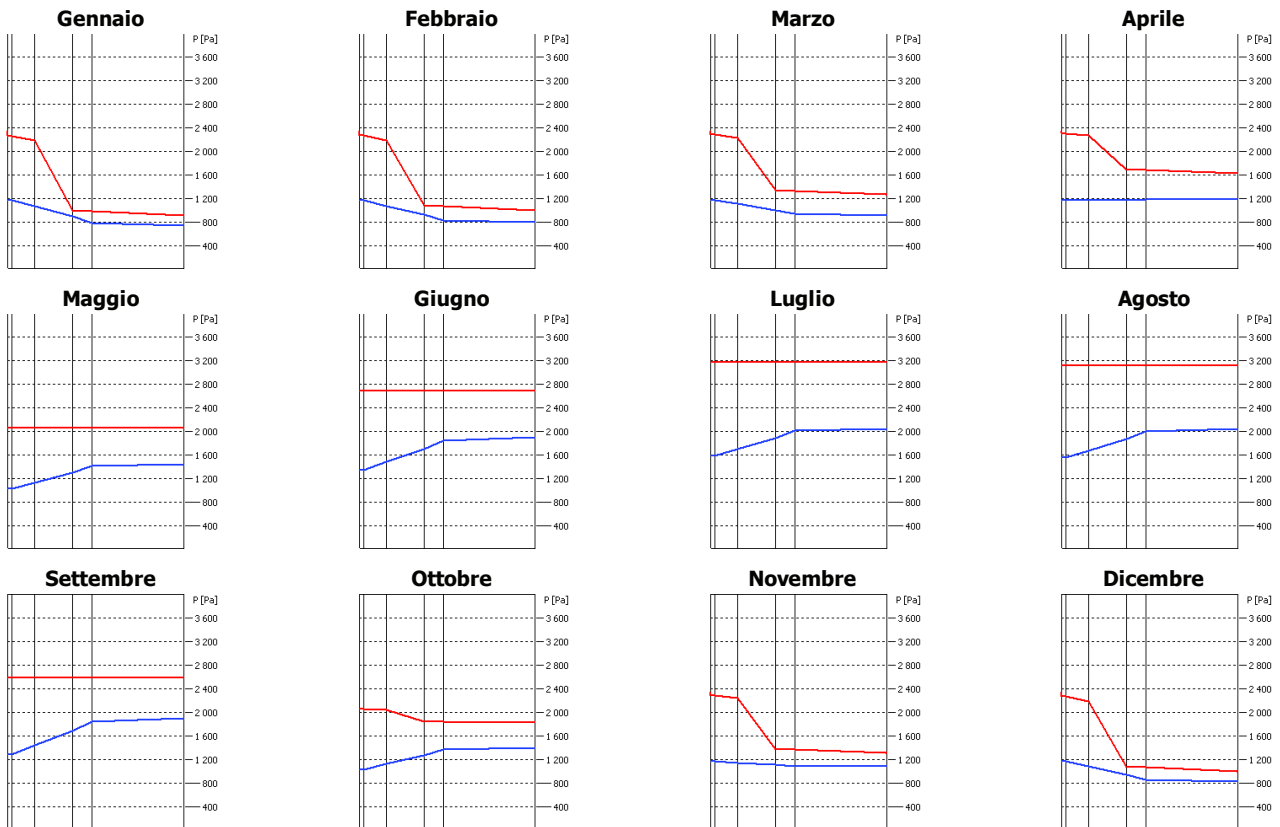
f_{Rsi} Struttura: 0,829

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Pavimento_spgliatoio

N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	7	1,0	0,007
2	Calcestruzzo in genere (1000 kg/m ³)	100	6,0	0,158
3	Poliuretano in lastre ricavate da blocchi (50 kg/m ³)	100	10,0	3,125
4	Calcestruzzo armato (con 1% di acciaio)	130	5,0	0,022
5	Solaio tipo predalles spessore 240 (pavimento)	9	24,0	0,280
			Resistenza superficiale interna	0,170
			Resistenza superficiale esterna	0,040
			Totale	46,0
				3,801

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	1168	5,6	748	19,4	12,6	0,4878	0,00000	0,00000
Febbraio	20,0	1168	6,9	793	19,4	12,6	0,4370	0,00000	0,00000
Marzo	20,0	1168	10,4	920	19,6	12,6	0,2317	0,00000	0,00000
Aprile	20,0	1168	14,3	1181	19,7	12,6	---	0,00000	0,00000
Maggio	18,0	1031	18,0	1449	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Giugno	22,3	1346	22,3	1893	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Luglio	25,0	1583	25,0	2048	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Agosto	24,7	1555	24,7	2044	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Settembre	21,6	1289	21,6	1896	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Ottobre	18,0	1031	16,1	1405	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Novembre	20,0	1168	10,9	1079	19,6	12,6	0,1895	0,00000	0,00000
Dicembre	20,0	1168	6,8	822	19,4	12,6	0,4413	0,00000	0,00000

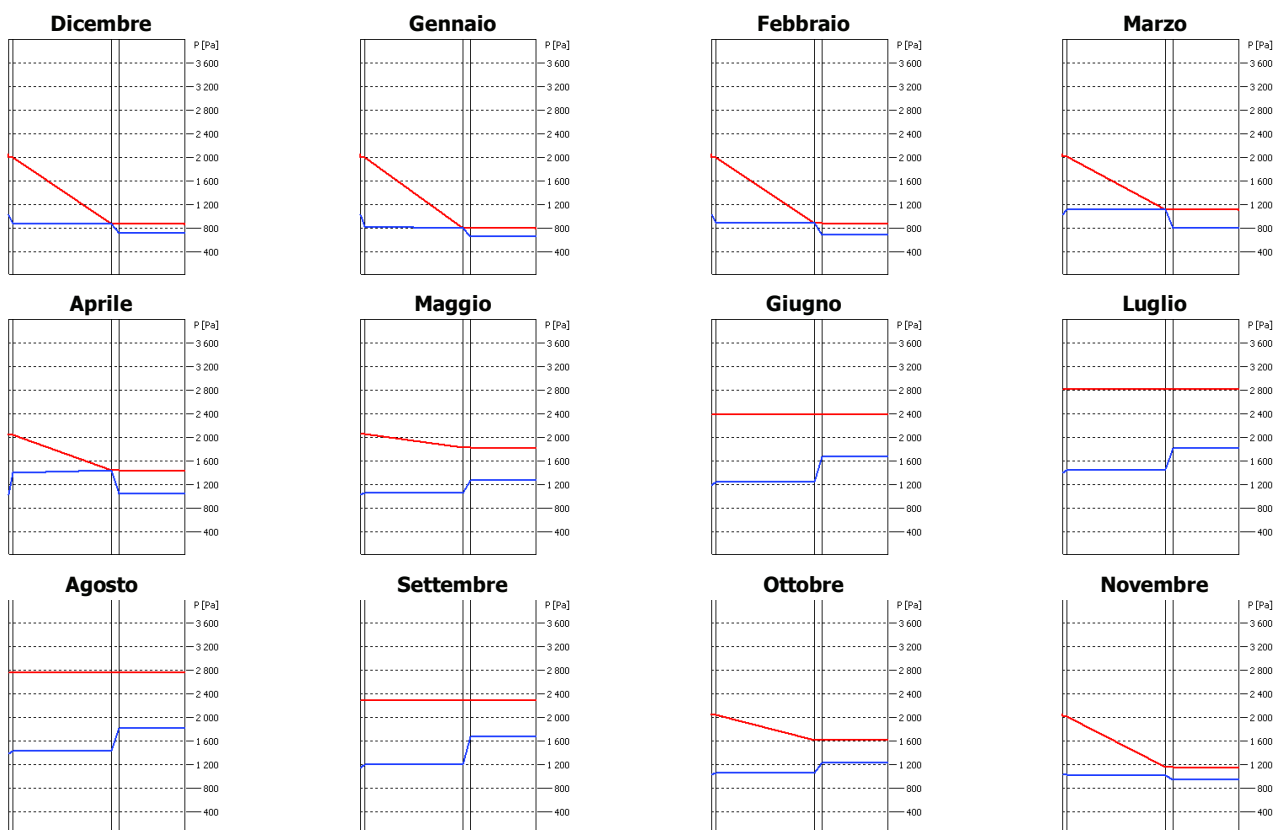
f_{Rsi} Struttura: 0,955

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Copertura_palestra

N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Cartone catramato	50000	0,5	0,010
2	Polistirene espanso estruso, con pelle (35 kg/m ³)	200	12,0	3,636
3	Barriera vapore	200000	1,0	0,000
4	Calcestruzzo (2400 kg/m ³)	130	8,0	0,040
Resistenza superficiale interna				0,100
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale				3,826

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	18,0	1031	4,8	716	17,7	10,7	0,4498	0,00000	0,00000
Gennaio	18,0	1031	3,6	650	17,6	10,7	0,4956	0,00000	0,00000
Febbraio	18,0	1031	4,9	690	17,7	10,7	0,4456	0,00000	0,00000
Marzo	18,0	1031	8,4	804	17,7	10,7	0,2435	0,00000	0,00000
Aprile	18,0	1031	12,3	1037	17,9	10,7	---	0,00000	0,00000
Maggio	18,0	1031	16,0	1277	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Giugno	20,3	1190	20,3	1675	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Luglio	23,0	1404	23,0	1816	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Agosto	22,7	1379	22,7	1812	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Settembre	19,6	1140	19,6	1676	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Ottobre	18,0	1031	14,1	1235	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Novembre	18,0	1031	8,9	944	17,8	10,7	0,2019	0,00000	0,00000

f_{Rsi} Struttura: 0,974

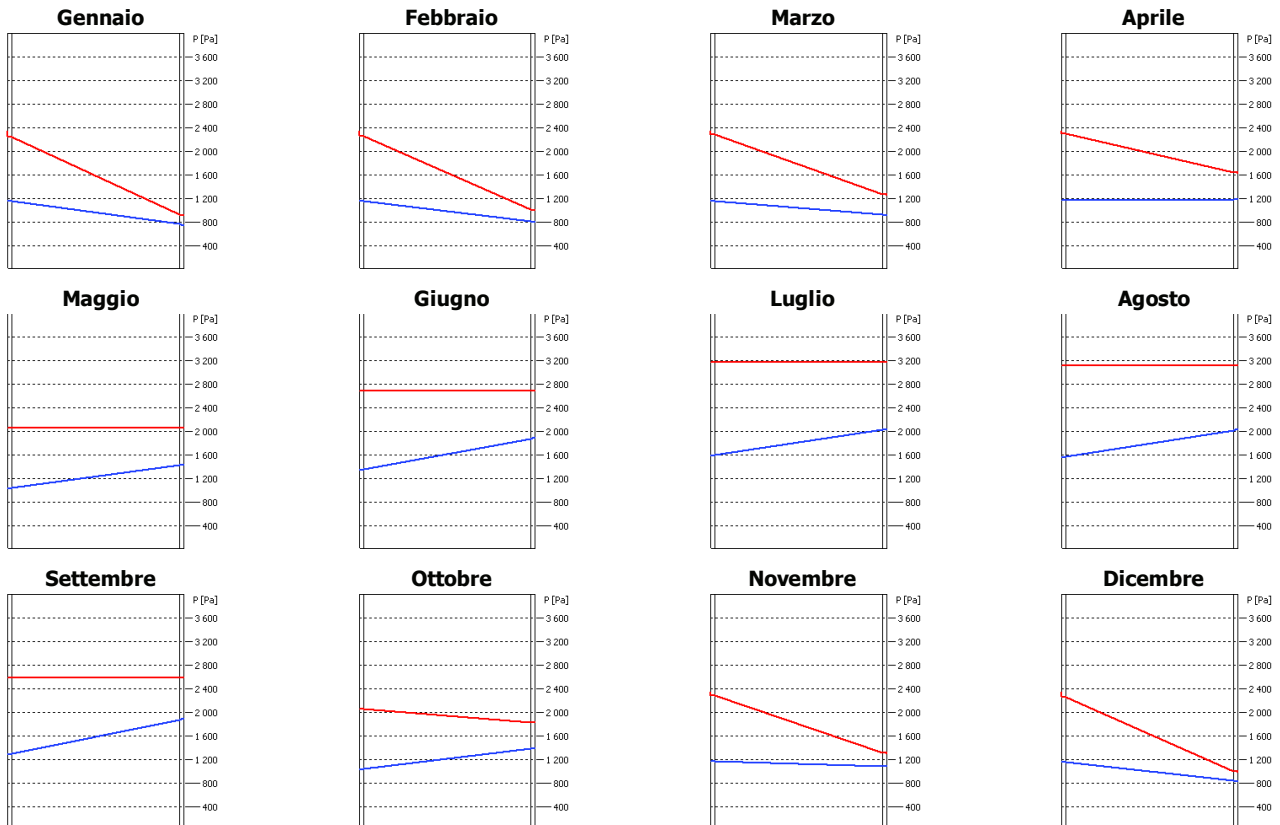
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Parete_spgliatoio

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10	1,0	0,014
2	Poroton 800 40 AST	10	40,0	3,200
3	Malta di calce o di calce e cemento	20	1,0	0,011
			Resistenza superficiale interna	0,130
			Resistenza superficiale esterna	0,040
			Totale	42,0
				3,395

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	1168	5,6	748	19,4	12,6	0,4878	0,00000	0,00000
Febbraio	20,0	1168	6,9	793	19,5	12,6	0,4370	0,00000	0,00000
Marzo	20,0	1168	10,4	920	19,6	12,6	0,2317	0,00000	0,00000
Aprile	20,0	1168	14,3	1181	19,8	12,6	---	0,00000	0,00000
Maggio	18,0	1031	18,0	1449	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Giugno	22,3	1346	22,3	1893	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Luglio	25,0	1583	25,0	2048	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Agosto	24,7	1555	24,7	2044	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Settembre	21,6	1289	21,6	1896	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Ottobre	18,0	1031	16,1	1405	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Novembre	20,0	1168	10,9	1079	19,7	12,6	0,1895	0,00000	0,00000
Dicembre	20,0	1168	6,8	822	19,5	12,6	0,4413	0,00000	0,00000

f_{Rsi} Struttura: 0,962

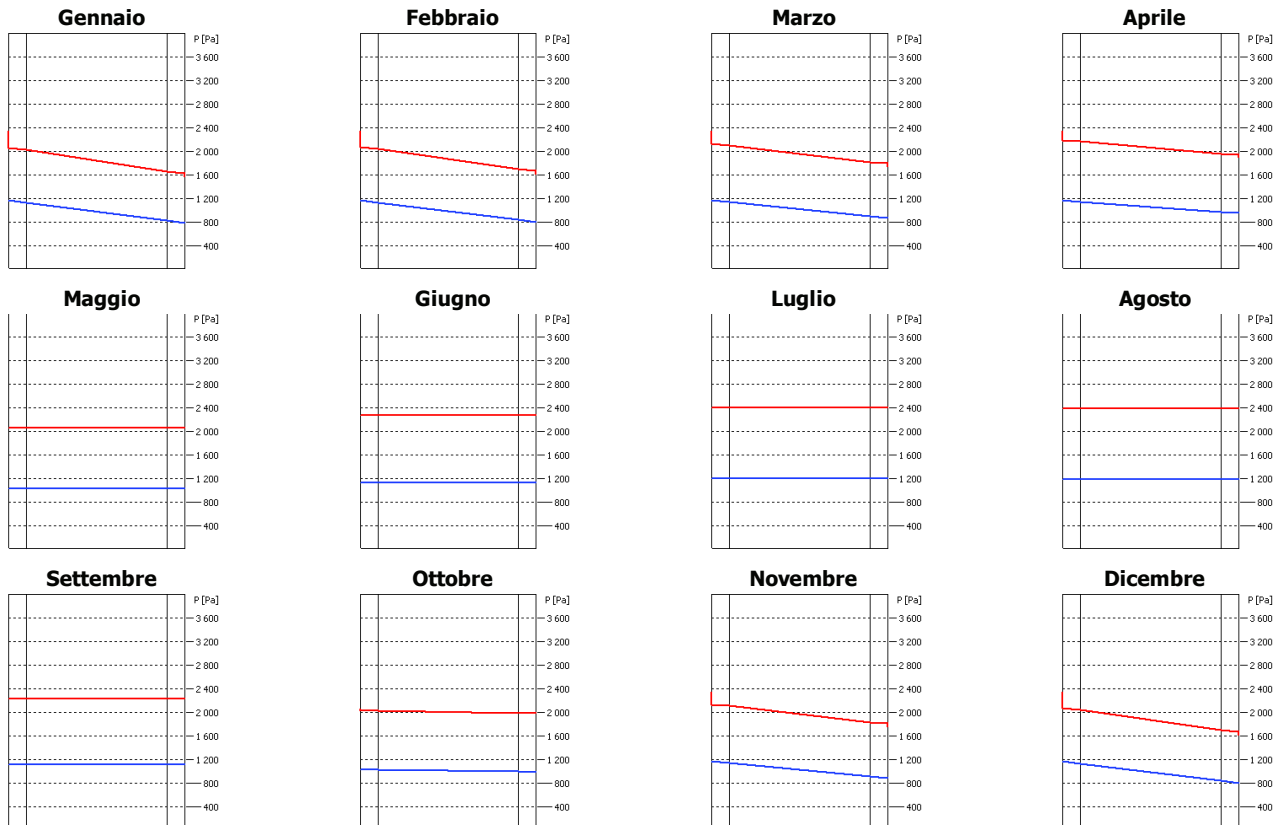
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Divisorio_interno_10

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10	1,0	0,014
2	Mattone forato di laterizio (250*80*250) spessore 80	9	8,0	0,200
3	Intonaco di calce e gesso	10	1,0	0,014
			Resistenza superficiale interna	0,130
			Resistenza superficiale esterna	0,130
			Totale	10,0
				0,489

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	1168	13,7	783	18,3	12,6	---	0,00000	0,00000
Febbraio	20,0	1168	14,1	806	18,4	12,6	---	0,00000	0,00000
Marzo	20,0	1168	15,4	872	18,8	12,6	---	0,00000	0,00000
Aprile	20,0	1168	16,7	951	19,1	12,6	---	0,00000	0,00000
Maggio	18,0	1031	18,0	1031	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Giugno	19,5	1132	19,5	1132	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Luglio	20,4	1200	20,4	1200	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Agosto	20,3	1192	20,3	1192	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Settembre	19,3	1115	19,3	1115	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Ottobre	18,0	1031	17,3	989	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Novembre	20,0	1168	15,5	882	18,8	12,6	---	0,00000	0,00000
Dicembre	20,0	1168	14,1	805	18,4	12,6	---	0,00000	0,00000



f_{Rsi} Struttura: 0,734

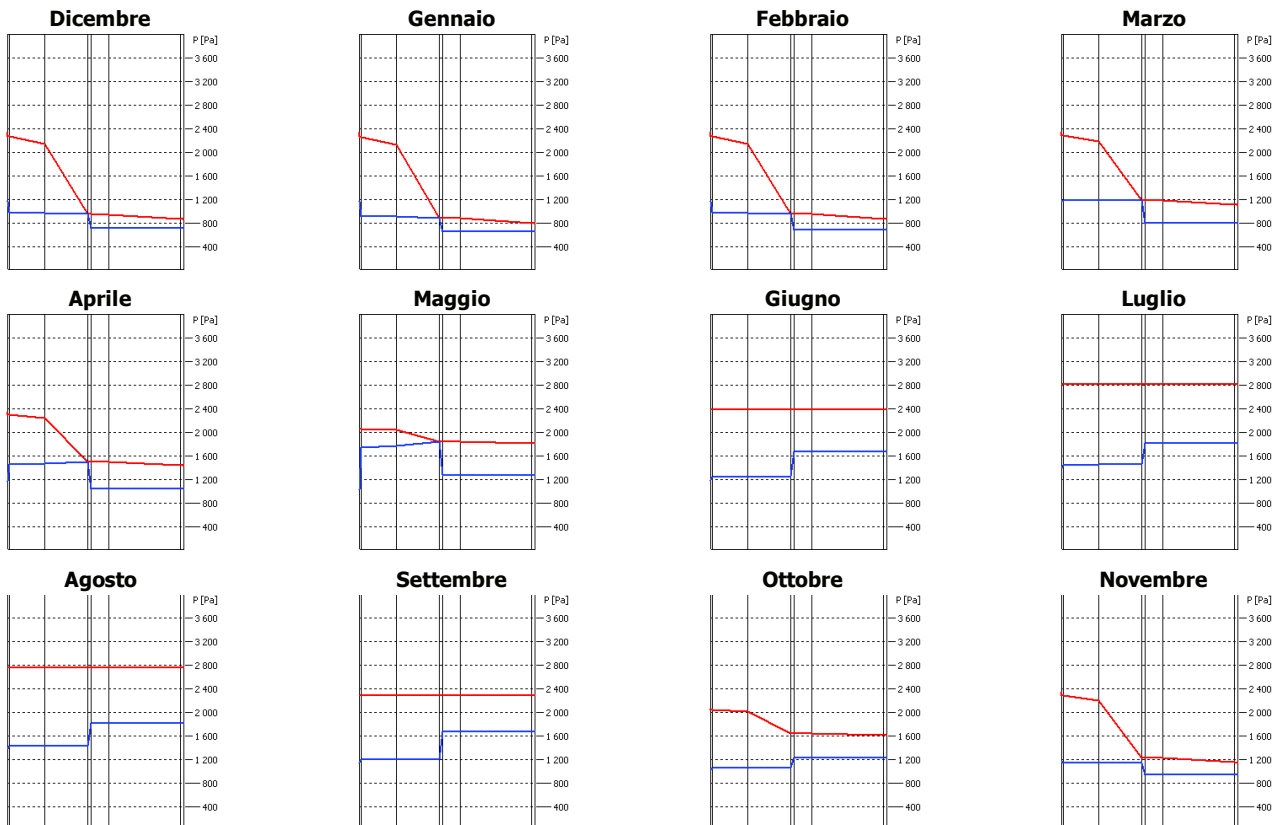
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Copertura_spgliatoio

N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Cartone catramato	50000	0,5	0,010
2	Calcestruzzo in genere (1000 kg/m ³)	100	10,0	0,263
3	Polistirene espanso estruso, con pelle (35 kg/m ³)	200	12,0	3,636
4	Barriera vapore	200000	1,0	0,000
5	Calcestruzzo armato (con 1% di acciaio)	130	5,0	0,022
6	Solaio tipo predalles spessore 200 (soffitto)	9	20,0	0,361
7	Intonaco di calce e gesso	10	1,0	0,014
Resistenza superficiale interna				0,100
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale				49,5

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	1168	4,8	716	19,7	12,6	0,5148	0,00000	0,00000
Gennaio	20,0	1168	3,6	650	19,6	12,6	0,5503	0,00000	0,00000
Febbraio	20,0	1168	4,9	690	19,7	12,6	0,5116	0,00000	0,00000
Marzo	20,0	1168	8,4	804	19,7	12,6	0,3642	0,00000	0,00000
Aprile	20,0	1168	12,3	1037	19,8	12,6	0,0422	0,00000	0,00000
Maggio	18,0	1031	16,0	1277	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Giugno	20,3	1190	20,3	1675	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Luglio	23,0	1404	23,0	1816	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Agosto	22,7	1379	22,7	1812	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Settembre	19,6	1140	19,6	1676	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Ottobre	18,0	1031	14,1	1235	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Novembre	20,0	1168	8,9	944	19,8	12,6	0,3356	0,00000	0,00000



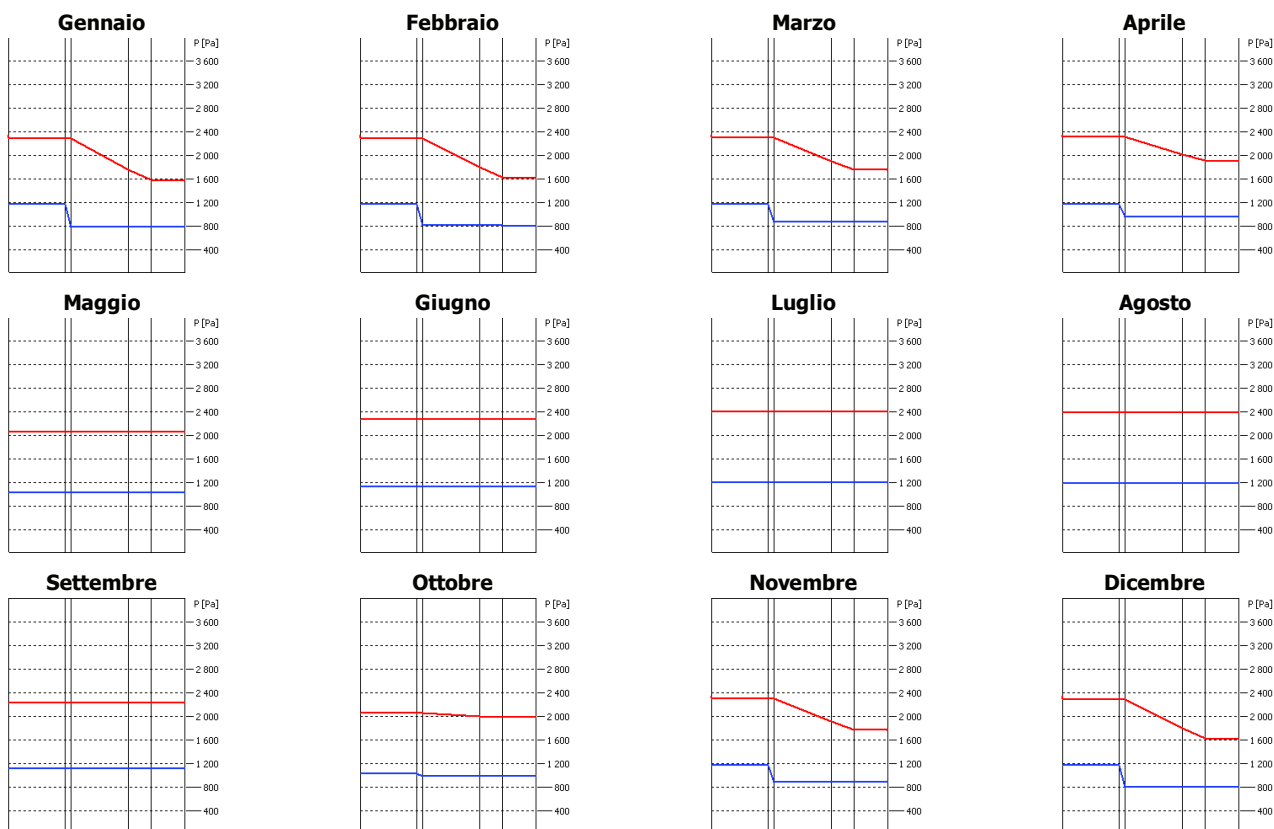
f_{Rsi} Struttura: 0,978

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Parete_interna_palestra

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Calcestruzzo (2400 kg/m ³)	130	10,0	0,050
2	Barriera vapore	200000	1,0	0,000
3	Polistirene espanso sinterizzato per alleggerimento strutture	30	10,0	2,222
4	Polistirene espanso sinterizzato per alleggerimento strutture	30	4,0	0,889
5	Calcestruzzo (2400 kg/m ³)	130	6,0	0,030
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,130
Totale				3,451

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	1168	13,7	783	19,8	12,6	---	0,00000	0,00000
Febbraio	20,0	1168	14,1	806	19,8	12,6	---	0,00000	0,00000
Marzo	20,0	1168	15,4	872	19,8	12,6	---	0,00000	0,00000
Aprile	20,0	1168	16,7	951	19,9	12,6	---	0,00000	0,00000
Maggio	18,0	1031	18,0	1031	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Giugno	19,5	1132	19,5	1132	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Luglio	20,4	1200	20,4	1200	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Agosto	20,3	1192	20,3	1192	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Settembre	19,3	1115	19,3	1115	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Ottobre	18,0	1031	17,3	989	0,0	0,0	---	0,00000	0,00000
Novembre	20,0	1168	15,5	882	19,8	12,6	---	0,00000	0,00000
Dicembre	20,0	1168	14,1	805	19,8	12,6	---	0,00000	0,00000



f_{Rsi} Struttura: 0,962

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.