



STUDIO MILANI S.r.l.

Via Catania 1/H 46031 Bagnolo San Vito (MN)
Tel. 0376/253368
Fax 0376/415290
E-mail: studiomilani@legalmail.it

COMMITTENTE:

COMUNE DI CURTATONE

Piazza Corte Spagnola, 3, Curtatone (MN)

COMUNE:

Curtatone

PROVINCIA:

Mantova

REGIONE:

Lombardia

OGGETTO:

Progetto di riqualificazione energetica
Scuola Primaria di San Silvestro
Via Chiesa, 71, San Silvestro di Curtatone (MN)

ELABORATO:

Relazione tecnica

DESCRIZIONE ELABORATO:

Relazione tecnica e capitolato tecnico per l'esecuzione di un intervento di isolamento termico del solaio del piano interrato

ANNO PROGETTAZIONE :

2019

N° COMMESSA :

-

CODICE ELABORATO :

Rel_coib

DATA :

Settembre 2019

SCALA ELABORATO:

-

N° TAVOLA :

-

PROGETTO PRELIMINARE

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO ESECUTIVO

As - BUILT

REVISIONE:

Prima emissione

N°:

1

DATA:

20-09-2019

LE INFORMAZIONI CONTENUTE NEL PRESENTE DOCUMENTO SONO DI NATURA RISERVATA ED E' FATTO ESPRESSO DIVIETO AL DESTINATARIO DEL PRESENTE DOCUMENTO:

1. DI COPIARE, RISTAMPARE O RIPRODURRE IN ALTRO MODO LE INFORMAZIONI O ANCHE SOLO UNA PARTE DELLE STESSA;
2. DI FORNIRE, RIVELARE, DIVULGARE, ASSEGNARE O METTERE IN QUALSIASI ALTRO MODO A DISPOSIZIONE LE INFORMAZIONI, O PARTE DELLE STESSA, AI SUOI DIPENDENTI, FATTA ECCEZIONE PER QUELLI CHE RISULTANO PREPOSTI ALLA GESTIONE DEL DOCUMENTO, O A TERZI. IL DESTINATARIO DEL PRESENTE DOCUMENTO DOVRA' ALTRESI' PRENDERE TUTTE LE RAGIONEVOLI PRECAUZIONI PER PREVENIRE QUALSIASI RIPRODUZIONE, DIVULGAZIONE OD UTILIZZO DELLE INFORMAZIONI PER SCOPI DIVERSI DA QUELLI PREVISTI IN RELAZIONE ALLA NATURA E ALLE FINALITA' DEL DOCUMENTO, NONCHE' QUALSIASI ACQUISIZIONE DELLE INFORMAZIONI DA PARTE DI PERSONE NON AUTORIZZATE.



1	PREMESSA.....	2
2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	2
2.1	Risparmio energetico	2
2.2	Sicurezza.....	2
3	PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE.....	3
3.1	Dati generali edificio/impianto	3
3.2	Individuazione aspetti di criticità	4
3.3	Stato di progetto	4
3.3.1	Scelte progettuali e motivazioni	4
3.4	Interventi proposti	4
3.4.1	Descrizione degli interventi	4
3.4.2	Verifica trasmittanze raggiunte a seguito dell'intervento.....	5
3.5	Rispetto normativa di prevenzione incendi	14



1 PREMESSA

La presente Relazione sintetizza la logica progettuale adottata nella redazione degli elaborati presentati, nel rispetto di quanto richiesto nel progetto di riqualificazione; le proposte mirano ad ottenere un miglioramento del confort ambientale ed un risparmio energetico.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Si riportano le principali normative di riferimento utilizzate, suddivise per argomenti.

2.1 Risparmio energetico

- [D. Interministeriale 16/06/2015](#) Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici;
- [D. Interministeriale 16/06/2015](#) Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici;
- [D.L. 04/06/13, n. 63](#) Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale;
- [D.P.R. 16/04/2013, n. 74](#) "Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192";
- [D.P.R. 16/04/2013, n. 75](#) "Regolamento recante disciplina dei criteri di accreditamento per assicurare la qualificazione e l'indipendenza degli esperti e degli organismi a cui affidare la certificazione energetica degli edifici, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192";
- [D. Lgs. 03/03/2011, n. 28](#) Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- [D. Lgs. 19/08/2005, 192](#) Attuazione la Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico nell'edilizia;
- [L. 09/01/1991, n. 10](#) "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- [Raccolta CTI 14/2013](#) "Prestazioni energetiche degli edifici – Determinazione dell'energia primaria e della prestazione energetica EP per la classificazione dell'edificio" e successive norme tecniche che ne conseguono;
- [UNI/TS 11300 – 1](#) Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva e invernale;
- [UNI/TS 11300 – 2](#) Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, la ventilazione e l'illuminazione;
- [UNI/TS 11300 – 3](#) Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva;
- [UNI/TS 11300 – 4](#) Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per riscaldamento di ambienti e preparazione acqua calda sanitaria;

2.2 Sicurezza

- [D.Lgs. 9/4/2008, n. 81](#) "Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro", coordinato con le modifiche apportate dal D. Lgs 3 agosto 2009 n. 106;
- [DM 22/1/2008, n. 37](#) "Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".

3 PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE

3.1 Dati generali edificio/impianto



Edificio	Scuola primaria di San Silvestro
Indirizzo	Via Chiesa 71, S.Silvestro (MN)
Coordinate	45° 7'32.66"N, 10°44'48.41"E
Altezza s.l.m.	24 m
Gradi giorno	2388
Giorni riscaldamento	183
Periodo di accensione risc.	15 ottobre - 15 aprile
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5°C
Volume	6969 mc
Combustibile	Metano

3.2 Individuazione aspetti di criticità

Si elencano, di seguito, sommariamente le criticità riscontrate durante le fasi dei sopralluoghi, secondo le tipologie di seguito descritte:

- (!) Criticità per Adeguamento Normativo
- (!) Criticità per Riqualifica Tecnologica/Funzionale degli Impianti
- (!) Criticità per Salute dei Lavoratori
- (!) Criticità energetiche

Elementi critici individuati nella struttura

(!) Normativa a garanzia del rispetto risparmio energetico

- Solaio del piano interrato non coibentato che presenta forti dispersioni termiche con conseguente maggiori consumi energetici e discomfort dell'utenza al piano terra della struttura.

3.3 Stato di progetto

3.3.1 Scelte progettuali e motivazioni

Si descrivono, in maniera sintetica, le scelte progettuali adottate, indicando le motivazioni, le criticità risolte, i benefici ottenuti

MOTIVAZIONE: TIPOLOGIA CRITICITÀ	CRITICITÀ RILEVATE	SCELTE ADOTTATE	TIPOLOGIA APPARECCHIATURE	BENEFICI OTTENUTI
Scarso risparmio energetico	Assenza di coibentazione verso il piano interrato	Coibentazione del solaio del piano interrato	Pannelli in lana di roccia o altro materiale coibente	Miglioramento confort ambientale, efficienza energetica

3.4 Interventi proposti

3.4.1 Descrizione degli interventi

La soluzione progettuale per la riqualificazione energetica delle strutture opache orizzontali della struttura in esame prevede quindi di agire sugli elementi del sistema edificio maggiormente disperdenti vale a dire in particolare il solaio del piano interrato, che provoca anche discomfort ambientale nei locali al piano terra, mediante la realizzazione degli interventi descritti in dettaglio nei seguenti paragrafi.

Occorre precisare che attualmente il piano interrato della struttura presenta delle aperture verso l'esterno e pertanto la temperatura del piano, con buona approssimazione, può essere considerata pari alla temperatura esterna.



Sull'intradosso del solaio sarà posato, come meglio rappresentato nell'elaborato grafico allegato, un materasso in lana minerale dello spessore di almeno 100 mm, a bassa densità, non rivestito ed avente Euroclasse di reazione al fuoco coerente con i requisiti di cui ai D.M. 10/3/2005 e nel D.M. 15/3/2005 e conduttività termica dichiarata λD non superiore a 0,035 W/(m·K).

Il sistema sopra descritto consentirà la correzione di ponti termici e porrà la struttura dell'edificio in condizioni stazionarie, attenuandone i movimenti superficiali causati dai gradienti termici atmosferici e permettendo di ottenere la trasmittanza termica della copertura comprensiva del contributo dei ponti termici, conforme a quanto previsto dalle attuali normative in materia di contenimento dei consumi energetici e di ottenimento di contributo per l'efficientamento.

3.4.2 Verifica trasmittanze raggiunte a seguito dell'intervento

Nel presente paragrafo si riporta il calcolo della trasmittanza media delle strutture opache oggetto di intervento, comprensive del contributo dovuto ai ponti termici.

Si precisa che il Decreto Requisiti Minimi impone, all'Appendice B, i valori dei parametri caratteristici degli elementi edilizi e impianti tecnici negli edifici esistenti sottoposti a riqualificazione energetica; in particolare i limiti di Trasmittanza termica U massima delle strutture opache orizzontali di pavimento, verso l'esterno soggette a riqualificazione (per la zona climatica E, in cui ricade il Comune di Curtatone) inferiori a:

- ▶ **0,31 W/m²K** dal 1° luglio 2015 per tutti gli edifici
- ▶ **0,29 W/m²K** dal 1° gennaio 2021 per tutti gli edifici

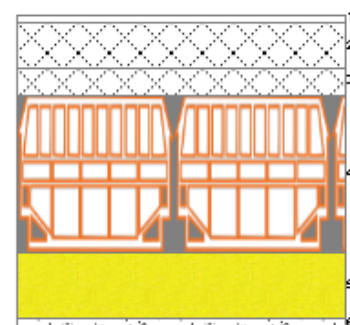
Di seguito si riportano i risultati della simulazione effettuata per la verifica delle trasmittanze raggiungibili con l'intervento proposto e delle verifiche igrometriche del componente opaco.

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

Descrizione della struttura: *Soletta solaio piano interrato*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	0,250	W/m ² K
Spessore	475	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	531	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	516	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,011	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,044	-
Sfasamento onda termica	-16,3	h



La trasmittanza termica raggiungibile risulta compatibile con i parametri richiesti dal Decreto Requisiti Minimi.



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,900	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,910	0,021	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio	240,00	0,360	0,667	1100	0,84	6
5	Pannello in lana di roccia	100,00	0,035	2,857	70	1,03	1
6	Intonaco di gesso	15,00	0,400	0,038	1000	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
 secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soletta solaio piano interrato*

Codice: *P1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,752**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,940**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

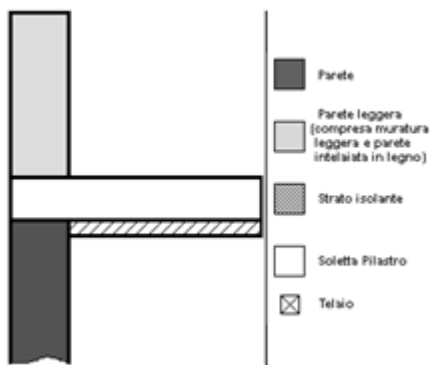
Descrizione del ponte termico: *P.T. pavimenti*

Codice: *Z1*

Tipologia **GF - Parete - Solaio rialzato**
 Trasmissanza termica lineica di calcolo **0,250** W/mK
 Trasmissanza termica lineica di riferimento **0,000** W/mK
 Assenza di rischio formazione muffe []
 Riferimento **UNI EN ISO 14683**

Sigla = GF12

Note **Trasmissanza termica lineica di riferimento = 0,5 W/mK.**
Isolamento ripartito - pavimento isolato dal basso



Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soletta solaio piano interrato*

Codice: *P1*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
<i>ottobre</i>	<i>20,0</i>	<i>14,2</i>	<i>1708</i>	<i>1349</i>	<i>18,5</i>	<i>2135</i>	<i>0,752</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>10,0</i>	<i>1556</i>	<i>1012</i>	<i>17,1</i>	<i>1945</i>	<i>0,707</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>6,7</i>	<i>1411</i>	<i>722</i>	<i>15,5</i>	<i>1764</i>	<i>0,664</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>5,2</i>	<i>1431</i>	<i>674</i>	<i>15,7</i>	<i>1788</i>	<i>0,713</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>5,8</i>	<i>1394</i>	<i>666</i>	<i>15,3</i>	<i>1743</i>	<i>0,671</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>10,7</i>	<i>1304</i>	<i>792</i>	<i>14,3</i>	<i>1630</i>	<i>0,386</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>14,3</i>	<i>1446</i>	<i>1094</i>	<i>15,9</i>	<i>1808</i>	<i>0,282</i>

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale



RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	φ_{int} [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>20,0</i>	<i>14,2</i>	<i>73</i>	<i>84</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>10,0</i>	<i>67</i>	<i>82</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>6,7</i>	<i>60</i>	<i>73</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>5,2</i>	<i>61</i>	<i>76</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>5,8</i>	<i>60</i>	<i>72</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>10,7</i>	<i>56</i>	<i>61</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>14,3</i>	<i>62</i>	<i>67</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>18,4</i>	<i>18,4</i>	<i>88</i>	<i>80</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>22,1</i>	<i>21,7</i>	<i>68</i>	<i>65</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>23,5</i>	<i>22,8</i>	<i>77</i>	<i>76</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>24,6</i>	<i>23,7</i>	<i>78</i>	<i>79</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>19,4</i>	<i>19,4</i>	<i>79</i>	<i>74</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>

Legenda simboli

- θ_{int} Temperatura dell'ambiente interno
- θ_{est} Temperatura dell'ambiente esterno
- φ_{int} Umidità relativa dell'ambiente interno
- φ_{est} Umidità relativa dell'ambiente esterno
- g_c Flusso di vapore condensato
- M_a Quantità di condensa accumulata
- Periodi Periodi del mese



Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: *Soletta solaio piano interrato*

Codice: *P1*

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,4	22,1	23,5	24,6	19,4
<i>Int.</i>	19,6	19,4	19,2	19,1	19,2	19,4	19,7	18,4	22,1	23,5	24,5	19,4
<i>1</i>	19,6	19,4	19,2	19,1	19,1	19,4	19,6	18,4	22,1	23,5	24,5	19,4
<i>2</i>	19,5	19,2	18,9	18,8	18,9	19,3	19,5	18,4	22,1	23,4	24,5	19,4
<i>3</i>	19,5	19,1	18,9	18,7	18,8	19,2	19,5	18,4	22,1	23,4	24,5	19,4
<i>4</i>	18,6	17,5	16,7	16,4	16,5	17,7	18,6	18,4	22,0	23,3	24,4	19,4
<i>5</i>	14,6	10,7	7,6	6,2	6,8	11,4	14,7	18,4	21,7	22,8	23,7	19,4
<i>6</i>	14,5	10,6	7,5	6,1	6,7	11,3	14,7	18,4	21,7	22,8	23,7	19,4
<i>7</i>	14,2	10,0	6,7	5,2	5,8	10,7	14,3	18,4	21,7	22,8	23,7	19,4
<i>Est.</i>	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,4	22,1	23,5	24,6	19,4

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1708	1556	1411	1431	1394	1304	1446	1861	1795	2218	2404	1793
<i>Int.</i>	1708	1556	1411	1431	1394	1304	1446	1861	1795	2218	2404	1793
<i>1</i>	1349	1012	722	674	666	792	1094	1690	1695	2118	2304	1668
<i>2</i>	1349	1012	722	674	666	792	1094	1690	1695	2118	2304	1668
<i>3</i>	1349	1012	722	674	666	792	1094	1690	1695	2118	2304	1668
<i>4</i>	1349	1012	722	674	666	792	1094	1690	1695	2118	2304	1668
<i>5</i>	1349	1012	722	674	666	792	1094	1690	1695	2118	2304	1668
<i>6</i>	1349	1012	722	674	666	792	1094	1690	1695	2118	2304	1668
<i>7</i>	1349	1012	722	674	666	792	1094	1690	1695	2118	2304	1668
<i>Est.</i>	1708	1556	1411	1431	1394	1304	1446	1861	1795	2218	2404	1793

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2115	2659	2894	3091	2257
<i>Int.</i>	2287	2252	2224	2212	2217	2258	2288	2115	2654	2887	3081	2257
<i>1</i>	2285	2249	2221	2208	2213	2255	2287	2115	2654	2886	3081	2257
<i>2</i>	2270	2223	2187	2170	2177	2231	2272	2115	2653	2884	3078	2257
<i>3</i>	2266	2216	2178	2160	2167	2225	2268	2115	2653	2883	3077	2257
<i>4</i>	2137	2005	1905	1860	1879	2027	2143	2115	2642	2864	3050	2257
<i>5</i>	1657	1285	1046	949	989	1344	1673	2115	2596	2782	2937	2257
<i>6</i>	1651	1278	1037	940	980	1336	1668	2115	2595	2781	2935	2257
<i>7</i>	1614	1227	982	884	924	1288	1631	2115	2591	2774	2925	2257
<i>Est.</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2115	2659	2894	3091	2257

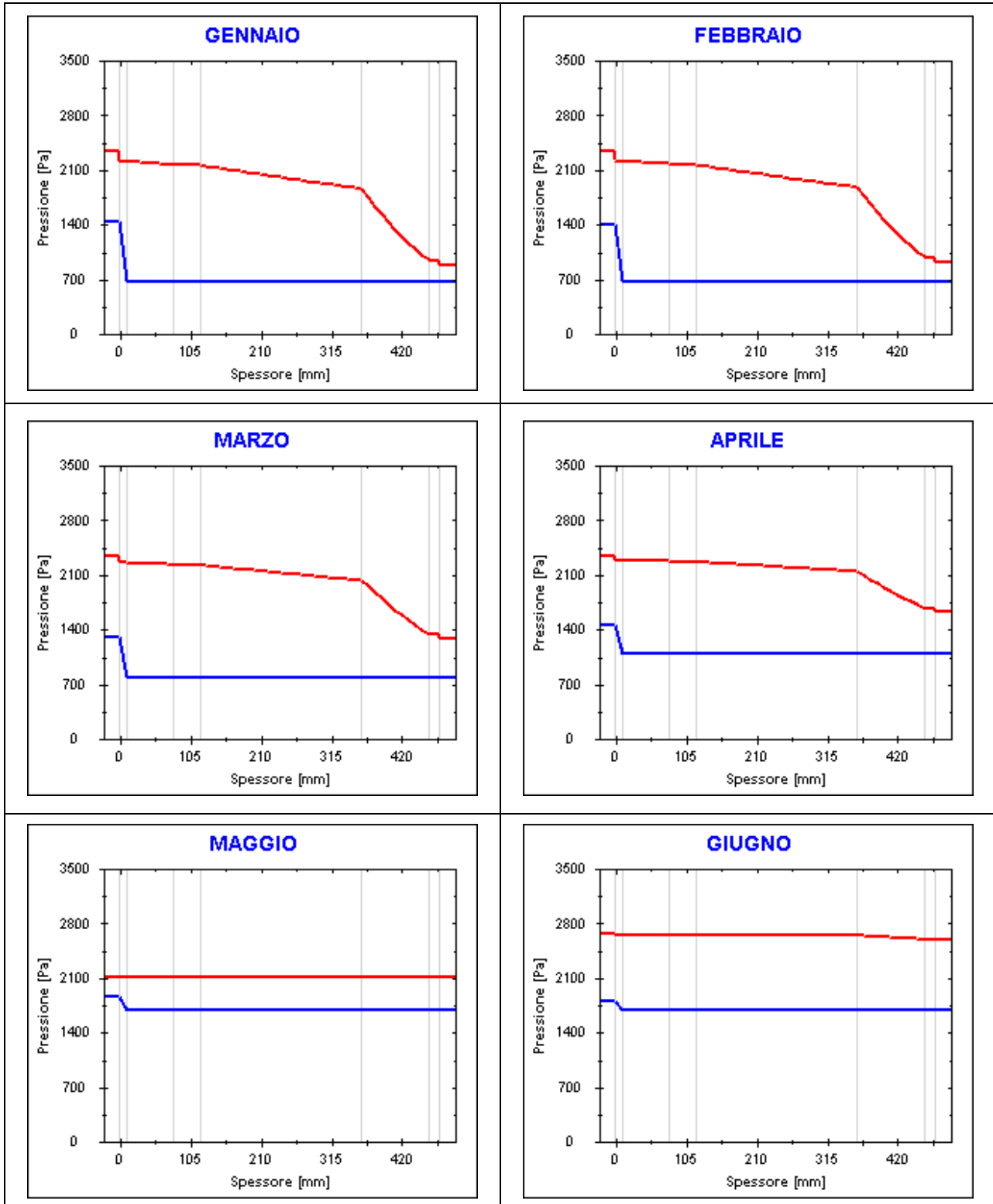
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

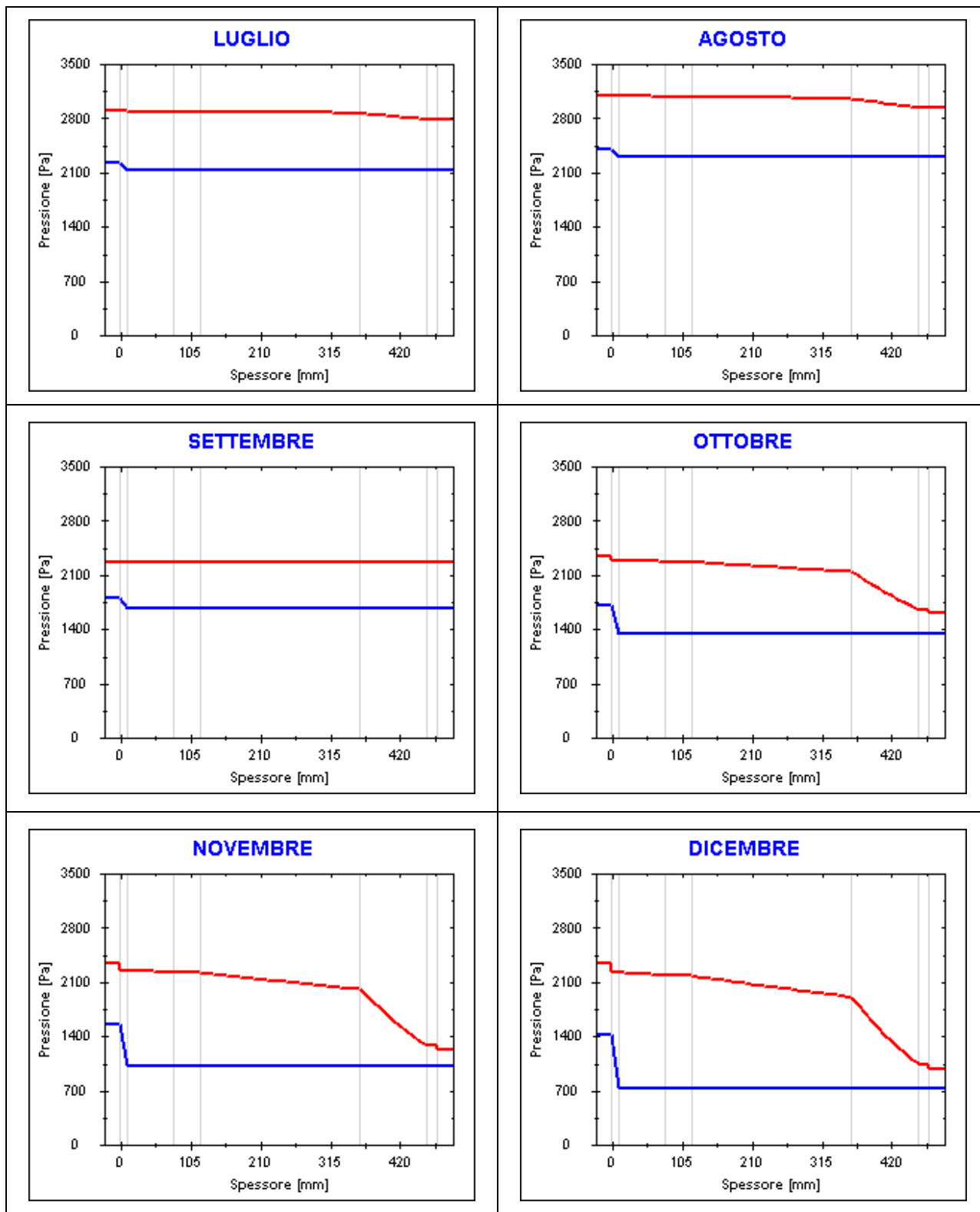


Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *Soletta solaio piano interrato*

Codice: *P1*



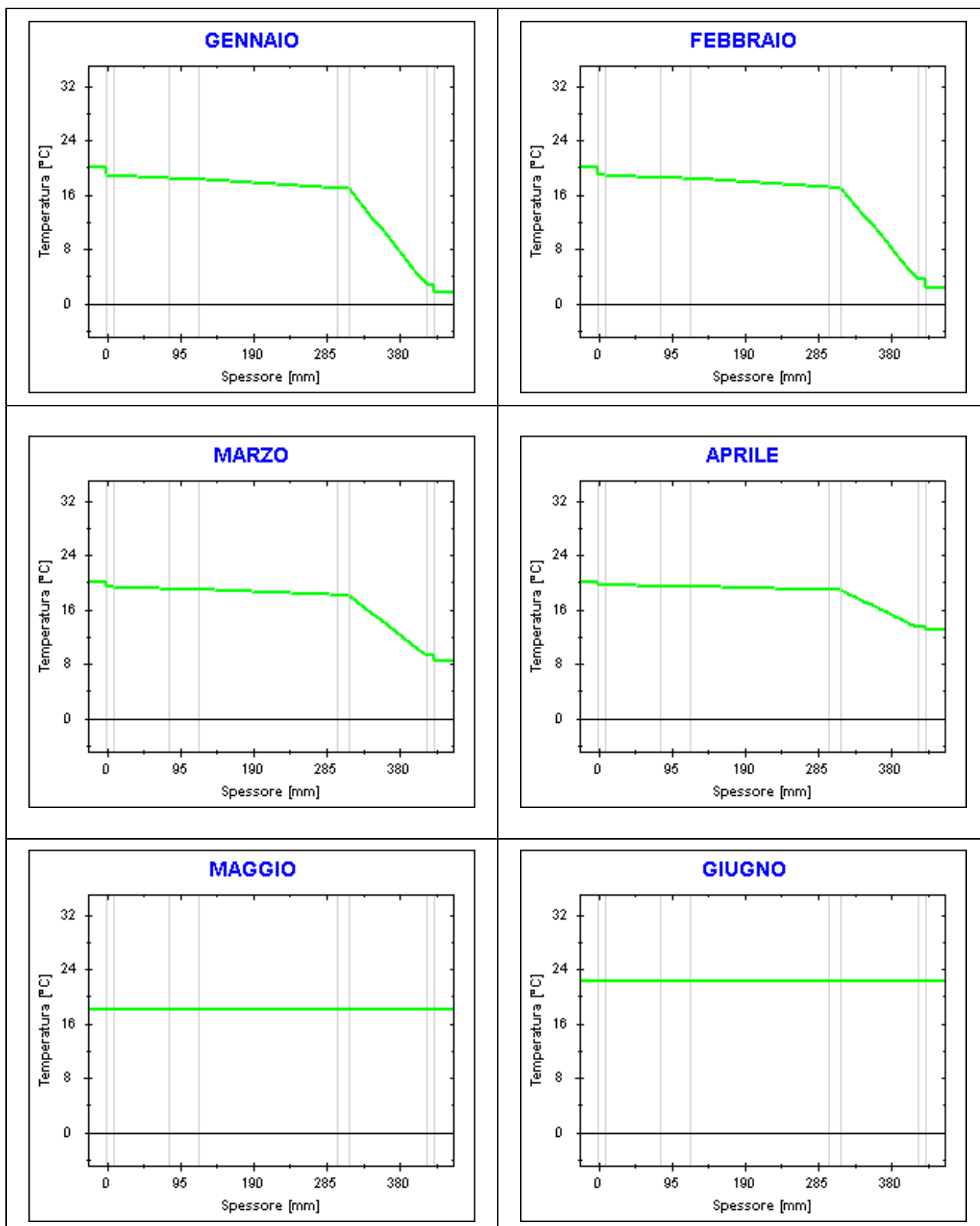


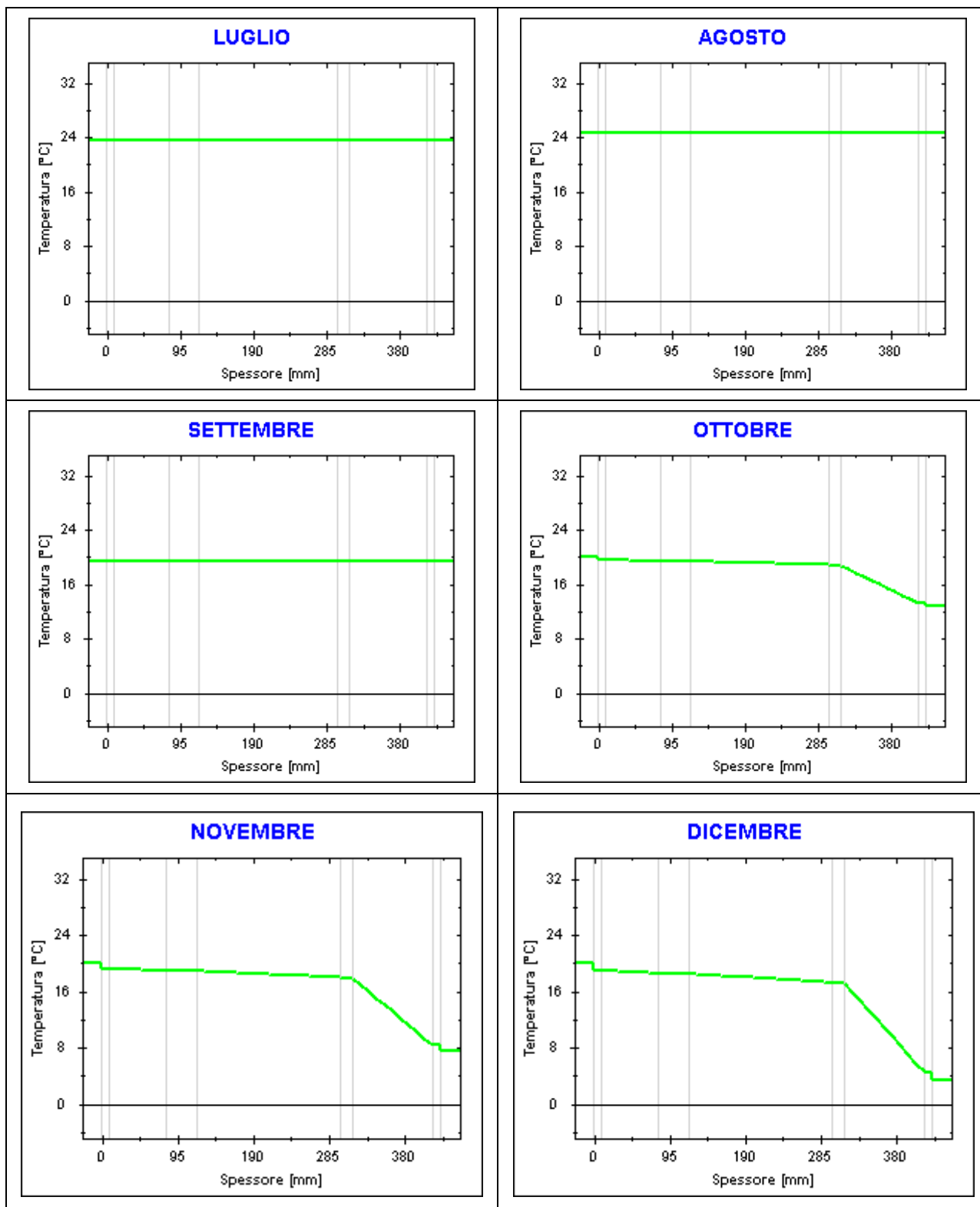


Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *Soletta solaio piano interrato*

Codice: *P1*







Cod.	Descrizione strato	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m ²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
P1	Soletta solaio piano interrato	0,250	581,00	145,25
Z1	P.T. pavimenti	0,250	134,74	33,68

$$U_{media} = \frac{\sum[(U * S_{lorda}) + (\Psi * L_{tot})]}{\sum S_{lorda}} = \frac{178,9}{581,0} = 0,307 \text{ W/m}^2\text{K}$$

3.5 Rispetto normativa di prevenzione incendi

Gli interventi sopra descritti ed i materiali previsti sono conformi al Decreto Ministero dell'Interno 26 agosto 1992 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica". In particolare per quanto riguarda i materiali previsti si è fatto riferimento alle seguenti normative:

- D.M. dell'Interno 16 febbraio 2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione";
- D.M. dell'Interno 10 marzo 2005 "Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio" e successive modifiche/integrazioni introdotte dal D.M. dell'Interno 25 ottobre 2007 e dal D.M. dell'Interno 16 febbraio 2009;
- D.M. dell'Interno 26 agosto 1992 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica".