



ARCIDIOCESI DI POTENZA -  
MURO LUCANO-MARSICO NUOVO  
Largo Duomo, 5 - 85100 Potenza (PZ)



	<b>STUDIO TECNICO ARCH. DANILO LOPERTE E ASSOCIATI</b>	
<b>TITOLO:</b>	LAVORI DI RIFACIMENTO DELLA COPERTURA DEL CONVENTO DI SANT'ANTONIO DA PADOVA IN TITO (PZ)	
<b>ELABORATO:</b>	RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA	
<b>IL TECNICO INCARICATO:</b>	ING. GIANLUCA LOPERTE	
<b>COMMITTENTE:</b>	ARCIDIOCESI DI POTENZA - MURO LUCANO - MARSICO NUOVO	
<b>PROT. DL303/25</b>		
<b>DATA:</b>		
		<i>Il tecnico Ing. Gianluca Loperte</i>

*- Studio Tecnico arch. Danilo Loperte e Associati -*

## RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA

### PREMESSA

Il sottoscritto ing. Gianluca Loperte, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Potenza al n°1867, laureato in ingegneria edile/architettura, con la presente, redige la seguente relazione finalizzata all'acquisizione dell'autorizzazione ai sensi dell'art.21 comma 4 del D.Lgs. 42/2004 inerente ai lavori da eseguire sulla chiesa di Sant'Antonio da Padova nel complesso conventuale sito nel comune di Tito (PZ) tra le strade Via del Convento e Via Montevergine.

### RELAZIONE

Con l'intervento oggetto della presente, si cerca di continuare con estrema difficoltà, il rinnovo del manto di copertura del Convento di Sant'Antonio in Tito, questa volta intervenendo sulla restante parte. Infatti nel precedente intervento del 07/02/2020, con CILA prot. n°2047, si è intervenuti sulla copertura delle cappelle della Chiesa, mentre questa volta è intenzione della Committenza estendere l'intervento completando la copertura della Chiesa e intervenendo in maniera risolutiva sulla rimanente parte del convento. Nell'autorizzazione rilasciata dalla Soprintendenza con nota n°14675-A, si fa riferimento solamente al rifacimento del manto di copertura e alla sostituzione di grondaie e discendenti, ma in effetti nel progetto allegato alla richiesta veniva chiaramente palesata l'intenzione di inserire anche uno strato termicamente isolante al fine di poter meglio riutilizzare i locali sottostanti.

La necessità di intervenire, invero, nasce dalle condizioni particolarmente fatiscenti dell'intero manto di copertura su cui si è intervenuti in maniera disorganica ed alcune volte con materiali riutilizzati.



Lo scatto fotografico non riprende in primo piano i vari cambi di tonalità che compaiono a macchia e che sono identificativi delle riparazioni tentate negli anni precedenti. Purtroppo l'accesso al campanile è stato inibito cosicché non è stato possibile realizzare una documentazione fotografica migliore.

La stratigrafia del tetto risulta del tutto inadeguata alla destinazione ed alla funzione assegnatale in quanto il pacchetto di copertura, per la stragrande maggioranza della superficie, è costituito da una struttura in ferro su cui sono stese delle lamiere zincate pressopiegate al di sopra delle quali è stato steso un massetto in calcestruzzo che porta le tegole.

La funzione di impermeabilizzazione è demandata interamente alla lamiera che però nei fissaggi manifesta tutta la sua inadeguatezza.

Sono in alcuni punti è presente una stesa di guaina bituminosa, ma è limitata a quelle zone dove si è dovuti intervenire per porre rimedio a qualche infiltrazione o all'imbocco nella grondaia.

Tornando all'intervento previsto, si rimuoverà l'intero manto di tegole fissate al sottostante massetto con ricorsi di cemento, si stenderà un telo barriera al vapore, sopra uno strato coibente di 10cm, su cui si disporrà un doppio strato di guaina bituminosa, infine si incolleranno i coppi con schiuma poliuretanica.

E' importante precisare che, dato lo stato conservativo dei coppi presenti sulla copertura, difficilmente gli stessi potranno essere riutilizzati nel nuovo manto per il quale saranno comunque impiegati dei coppi antichizzati.

Ovviamente con l'occasione si sostituiranno grondaie e discendenti: a tal proposito i discendenti che attualmente portano l'acqua piovana direttamente nei pozzetti, saranno interrotti e fatti rigirare sulla strada. Questo perché la manutenzione su tali pozzetti nel corso degli anni è risultata praticamente inesistente e ciò può aver comportato il ristagno di acqua con la conseguente risalita nei maschi murari.

Con questo intervento si cercherà anche di capire se dalla copertura, attraverso magari predisposizioni di canne fumarie o simili, l'acqua piovana giunga fin nell'aula provocando macchie di umidità e rigonfiamento di intonaco lungo la zoccolatura.

## **VERIFICA DELLA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA**

L'isolamento termico della copertura, come premesso, nasce dall'esigenza di migliorare le attuali condizioni di comfort interno dei locali del complesso conventuale, specialmente quelle del piano sopraelevato.

L'intervento di isolamento in copertura prevede dunque l'utilizzo di pannelli isolanti posati sulla soletta in cls esistente previa interposizione di una membrana "barriera vapore". A completamento, poi, si prevede l'applicazione di una doppia guaina impermeabilizzante e il manto di copertura con coppi in laterizio.

Il pannello isolante preso di riferimento nel progetto è del tipo "Stiferite Class B", un pannello sandwich costituito da un componente isolante in schiuma poliuretanica (polyiso), rivestito sulla faccia superiore con velo vetro bitumato accoppiato PP (polipropilene), idoneo alla sfiammatura, e su quella inferiore con fibra minerale saturata. Si precisa che si dovranno posare pannelli che

risultino equivalenti o con caratteristiche termiche superiori, con marcatura CE e provenienti da azienda certificata (come dettagliato in capitolato).

Le caratteristiche termiche più rilevanti del pannello sono le seguenti:

- Spessore ( $d$ ) = 10 cm;
- Conducibilità termica  $\lambda_D = 0,025$  (W/mK) (secondo UNI EN 13165) ;
- Resistenza termica  $R_D = 4,0$  ( $m^2$  K/W) ( $d/\lambda_D$ ) ;
- Trasmittanza termica  $U_D = 0,25$  (W/  $m^2$  K) ( $\lambda_D/d$ ) .

Ai fini della verifica dell'efficacia del materiale scelto sono state seguite le prescrizioni del D.M. "Requisiti minimi" del 26-06-2015. L'intervento in copertura di progetto rientra nella Tipologia di intervento definita "Ristrutturazioni importanti di II° Livello", con un'incidenza maggiore del 25% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio.

Nel caso specifico, la norma prescrive due verifiche da effettuare, una locale sulla stratigrafia dove si interviene e una più globale. Nel nostro caso:

1. Valore della Trasmittanza termica ( $U$ ) inferiore o uguale al "valore limite" definito dalla Tabella 2 (Appendice B);
2. "Coefficiente medio globale di scambio termico" per trasmissione ( $H'_T$ ) inferiore al valore massimo ammissibile riportato in Tabella 10, numero riga 4 (Appendice A), in funzione della "Zona climatica".

Si precisa da subito che la verifica n.2 non risulta significativa per il ns intervento in quanto il coefficiente  $H'_T$  andrebbe calcolato sugli ambienti sottostanti la copertura coibentata, cioè ricomprendenti le pareti verticali disperdenti e i solai e regolata la resistenza termica di quest'ultimi in modo da rientrare nei limiti richiesti dalla legge. Nel nostro caso non è possibile intervenire su questi elementi ed in particolare sui paramenti esterni in quanto l'edificio trattasi di edificio storico vincolato dalla Soprintendenza.

Nel presente intervento, quindi, garantiamo il rispetto del solo valore della trasmittanza della copertura con la verifica n.1.: in particolare poiché il fabbricato è ubicato in Tito (Pz), "zona climatica" D, dalla Tabella 2 (Appendice B) si evince che dobbiamo garantire almeno un valore limite di trasmittanza  $U$  pari a 0,26 (W/  $m^2$  K).

Il calcolo della trasmittanza della struttura (copertura) è stato eseguito con il software della società Stiferite Spa, specifico per l'utilizzo dei pannelli prodotti. Il valore di calcolo  $U_D$  è pari a 0,188 (W/  $m^2$  K) e soddisfa di gran lunga la verifica richiesta da norma ( $U \leq 0,26$ ). Si allega di seguito il report della verifica di  $U$ , che integra lo studio con la verifica igrometrica della struttura. Quest'ultima evidenzia che la struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale, mentre potrebbe verificarsi condensa interstiziale nei mesi invernali che comunque viene smaltita nei periodi più caldi.



- Documentazione fotografica



Foto 1



Foto 2





Foto 3

Potenza, li 24/02/2025

In fede

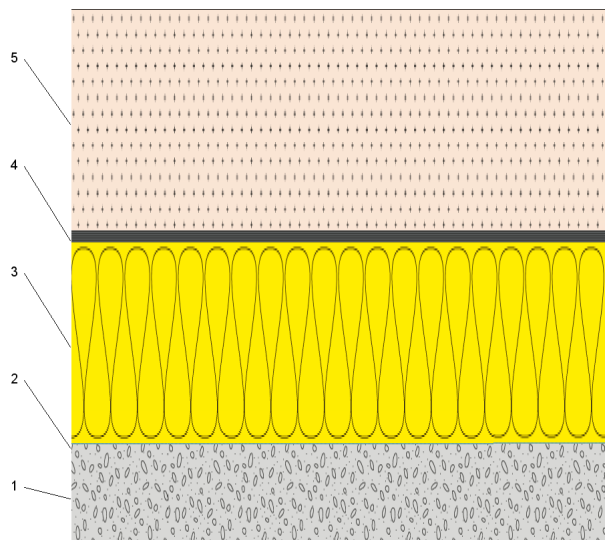


Gianni  
Loparte

## VERIFICA DEI PARAMETRI TERMICI IGROMETRICI E TERMICI DINAMICI DEI COMPONENTI EDILIZI OPACHI

Dati zona climatica			
Provincia	Potenza	Comune	Tito
Gradi giorno	2091	Zona Climatica	D
	U Coperture	U Pareti	U Pavimenti
Parametri Edificio di riferimento DM 26/6/2015*	0.26	0.29	0.29
Ristrutturazioni e riqualificazioni energetiche DM 26/6/2015*	0.26	0.32	0.32
Valori limite per accedere alle detrazioni (D.M. 06/08/2020)	0.22	0.26	0.28

\* NB. Valori limiti fissati dalla legislazione nazionale e in vigore a partire da 1/1/2021. Verificare i limiti previsti da eventuali provvedimenti in vigore a livello regionale, provinciale o comunale.

Descrizione della Struttura e Parametri Termici		Statigrafia della struttura
<b>Tipo di struttura</b>	<b>Copertura</b>	
<b>Spessore (s)</b>	<b>26.7 cm</b>	
<b>Massa Superficiale (m)</b>	<b>263 Kg/m<sup>2</sup></b>	
<b>Trasmittanza Termica (U)</b>	<b>0.188 W/m<sup>2</sup>K</b>	
<b>Resistenza Termica (R)</b>	<b>5.310 m<sup>2</sup>K/W</b>	
<b>Parametri Termici Dinamici</b>	<b>Modulo</b>	
<b>Trasmittanza termica periodica (Y<sub>ie</sub>)</b>	<b>0.031 W/m<sup>2</sup>K</b>	
<b>Capacità termica areica interna (K<sub>i</sub>)</b>	<b>36.8kJ/m<sup>2</sup>K</b>	
<b>Capacità termica areica esterna (K<sub>e</sub>)</b>	<b>60.1kJ/m<sup>2</sup>K</b>	
<b>Fattore di attenuazione (f)</b>	<b>0.164</b>	
<b>Sfasamento (φ)</b>	<b>24.00 h</b>	
<b>Ammettenza Termica interna (Y<sub>ii</sub>)</b>	<b>2.659 W/m<sup>2</sup>K</b>	
<b>Ammettenza Termica esterna (Y<sub>ee</sub>)</b>	<b>4.356 W/m<sup>2</sup>K</b>	
<b>Massa superficiale esclusi intonaci</b>	<b>263 Kg/m<sup>2</sup></b>	

## VERIFICA DEI PARAMETRI TERMICI IGROMETRICI E TERMICI DINAMICI DEI COMPONENTI EDILIZI OPACHI

Tabella descrizione strati

Descrizione dello strato	s	$\rho$	$\mu$	c	$\lambda$	R
	[mm]	[Kg/m <sup>3</sup> ]	[-]	[J/KgK]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> K/W]
Strato liminare interno						0.1
1) CLS con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette - 2200 kg/m <sup>3</sup>	50.0	2200	100	875	0.070	0.71
2) Polietilene (PE)	0.5	930	100000	2090	0.170	0.00
3) Stiferite CLASS B - sp. da 100 a 160 mm	100.0	44	33	1458	0.025	4.00
4) Bitume polimero su PPL sp. 3 mm	6.0	1000	60000	920	0.200	0.03
5) Strato di copertura discontinua (tegole)	110.0	1300	1	835	0.260	0.42
Strato liminare esterno						0.04

Legenda

s	spessore dello strato	c	calore specifico del materiale
$\rho$	massa volumica	$\lambda$	conducibilità termica del materiale
$\mu$	fattore di resistenza alla diffusione del vapore	R	resistenza termica degli strati



## VERIFICA IGROTERMICA DELLA STRUTTURA

Mese	Ti (°C)	Pi (Pa)	Te (°C)	Pe (Pa)
Gennaio	20.00	1256.62	3.60	526.00
Febbraio	20.00	1243.44	4.30	544.00
Marzo	20.00	1178.06	6.80	590.00
Aprile	20.00	1208.77	10.60	790.00
Maggio	20.00	1281.12	14.70	1045.00
Giugno	20.00	1217.10	19.10	1177.00
Luglio	21.90	1383.00	21.90	1383.00
Agosto	21.90	1260.00	21.90	1260.00
Settembre	20.00	1356.01	18.90	1307.00
Ottobre	20.00	1252.67	13.70	972.00
Novembre	20.00	1298.69	9.30	822.00
Dicembre	20.00	1302.34	5.20	643.00

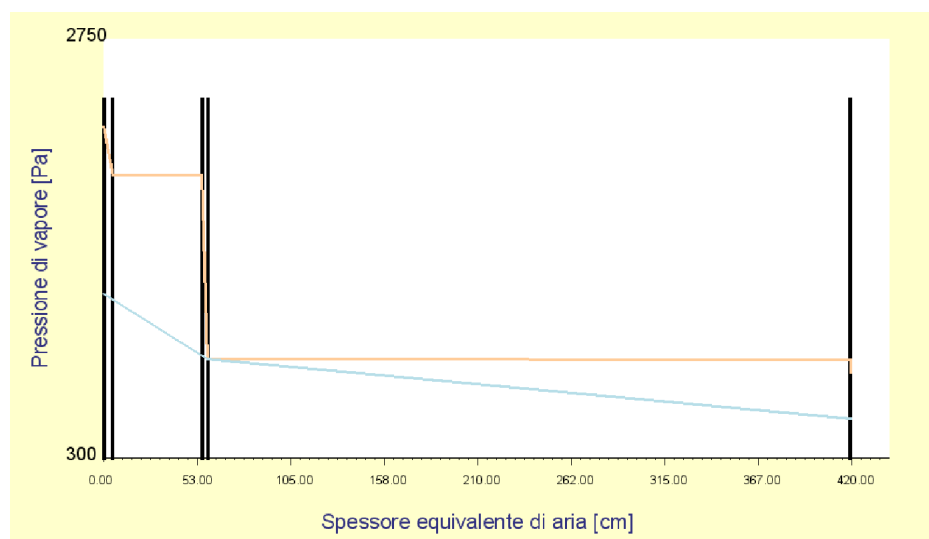
### Legenda

Ti	Temperatura interna	Pi	Pressione vapore interna
Te	Temperatura esterna	Pe	Pressione vapore esterna

**La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale**

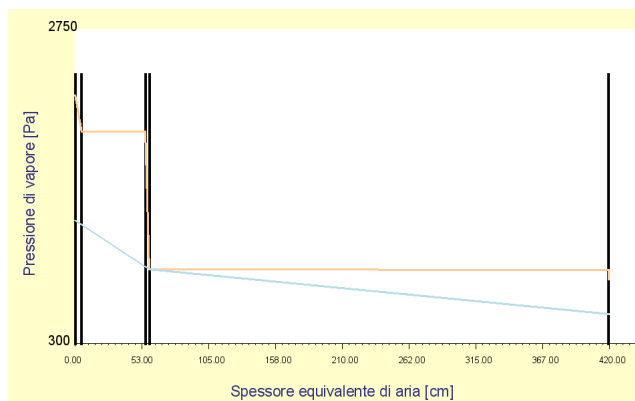
**La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale**

**Mese critico: Gennaio**

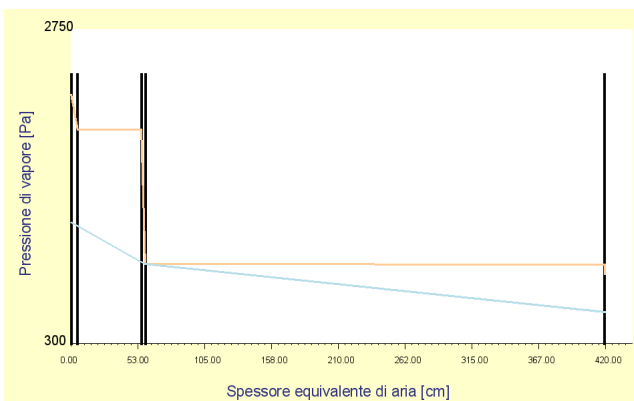


## GRAFICI MENSILI DELLE PRESSIONI DI SATURAZIONE E PARZIALI DI VAPORE

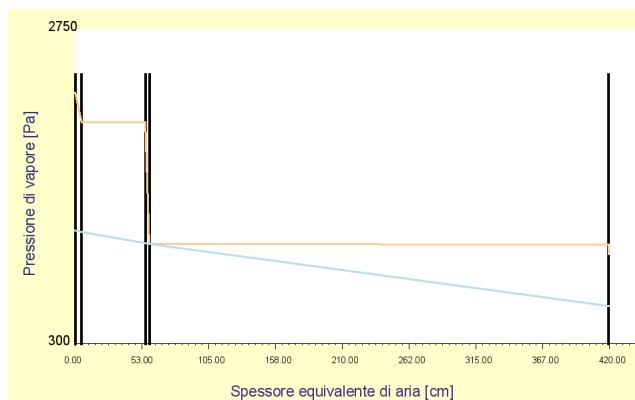
GENNAIO



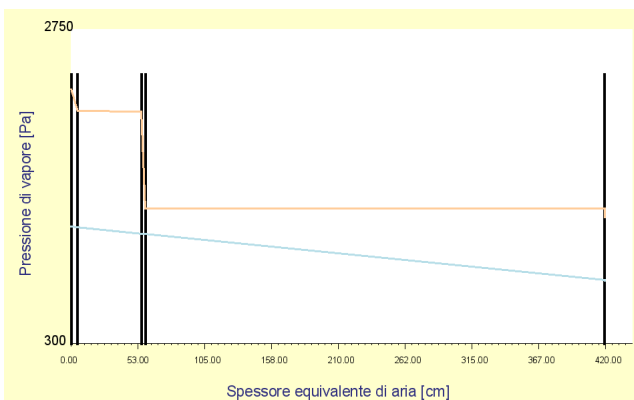
FEBBRAIO



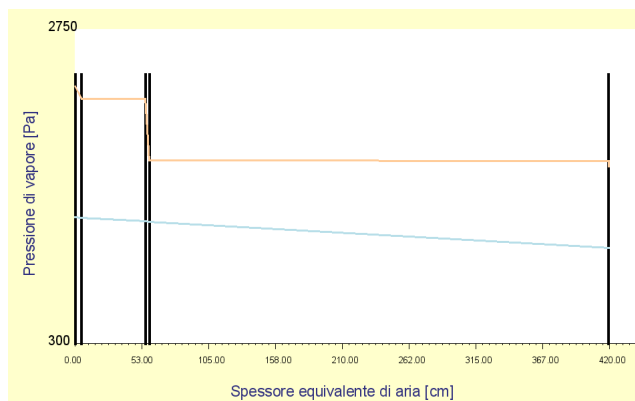
MARZO



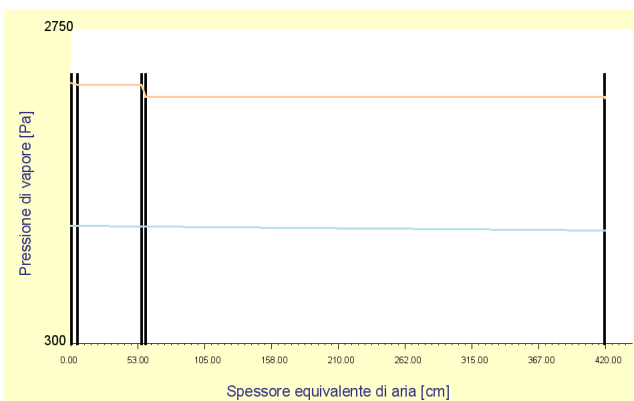
APRILE



MAGGIO

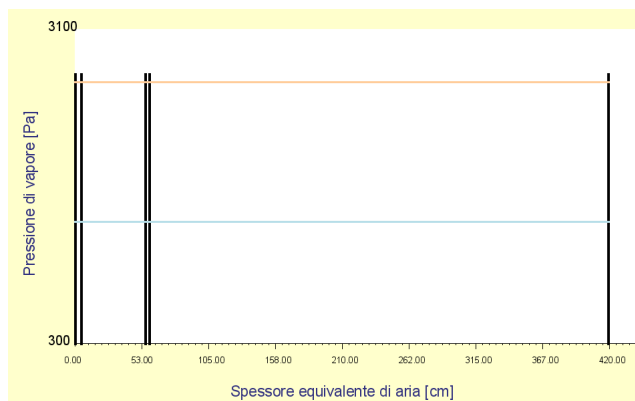


GIUGNO

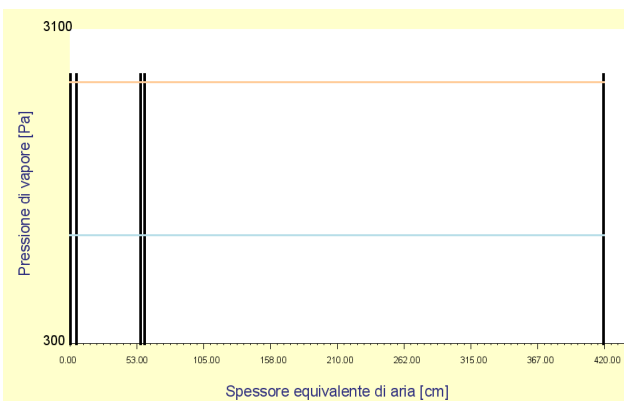


## GRAFICI MENSILI DELLE PRESSIONI DI SATURAZIONE E PARZIALI DI VAPORE

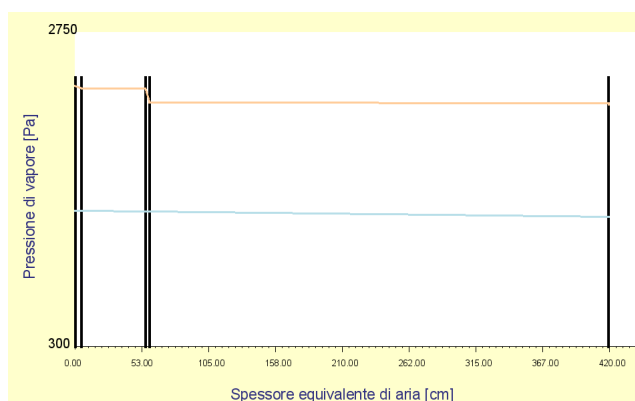
LUGLIO



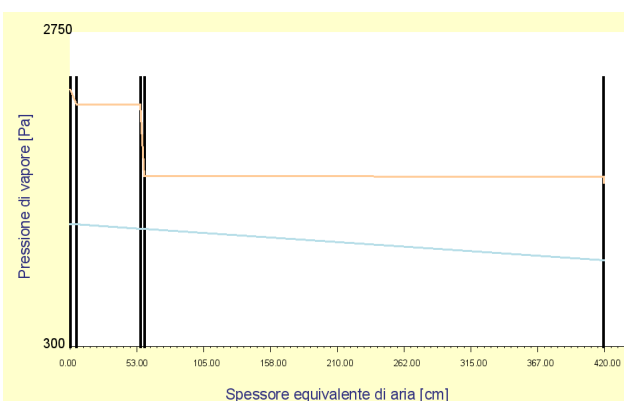
AGOSTO



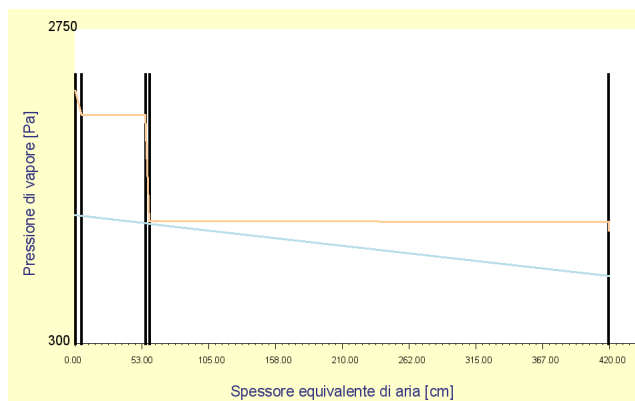
SETTEMBRE



OTTOBRE



NOVEMBRE



DICEMBRE

