



REGIONE CAMPANIA

AZIENDA SANITARIA LOCALE AVELLINO

www.aslavellino.it

OGGETTO:

Programma degli investimenti di edilizia sanitaria di cui all'art. 20 della L. 67/'88 (completamento IIIa fase).

SCHEDA DI INTERVENTO N. 08 – LOTTO 1

Centro Australia – C.da Amoretta – Avellino (AV)

Lavori di adeguamento funzionale / impiantistico / tecnologico.
Lavori di adeguamento alle norme di prevenzione incendi ex DM 19/03/2015.

COMMITTENTE:

AZIENDA SANITARIA LOCALE AVELLINO

ELABORATO

DENOMINAZIONE

CALCOLO PRESTAZIONE ENERGETICA DEL SISTEMA DI COPERTURA

PROGETTO ESECUTIVO

ED.03

RUP
Arch. Tania Bellino

PROGETTO E C.S.E.
Ing. Antonio Salza

R.T.P.
Ing. Antonio Salza- Capofila
TEKNAPROJECT S.R.L.
Dott. De Feo Massimiliano
Ing. Marco Magnatta
Ing. Vincenzo Raucci
Geom. Michele Salza
Ing. Francesco Triggianese
Dott. Antonio Carchia

DIRETTORE GENERALE
Dr.ssa Maria Morgante

DIRETTORE SANITARIO
Dr.ssa Elvira Bianco

DIRETTORE AMMINISTRATIVO
Dr.ssa Daniela Capone

SCALA

-

DATA

NOVEMBRE 2021

Relazione tecnica di calcolo **prestazione energetica del sistema edificio-impianto**

VERIFICA TERMOIGROMETRICA E DELLA TRASMITTANZA DEL SOLAIO DI COPERTURA

EDIFICIO	CENTRO AUSTRALIA
INDIRIZZO	C.da Amoretta - AVELLINO
COMMITTENTE	ASL AVELLINO
INDIRIZZO	
COMUNE	<i>Avellino</i>

Rif. ***Centro Australia***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 10.21.9

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO**Dati generali**

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.3 Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cura e assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>No</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>-</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con angolo di Azimut</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Avellino	
Provincia	Avellino	
Altitudine s.l.m.		348 m
Latitudine nord	40° 54'	Longitudine est 14° 47'
Gradi giorno DPR 412/93		1742
Zona climatica		D

Località di riferimento

per dati invernali	Avellino
per dati estivi	Avellino

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Nocera Inferiore
per l'irradiazione	Nocera Inferiore
per il vento	Nocera Inferiore

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	C	
Direzione prevalente	Nord-Est	
Distanza dal mare		< 40 km
Velocità media del vento		1,9 m/s
Velocità massima del vento		3,8 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-2,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 01 novembre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	30,1 °C
Temperatura esterna bulbo umido	22,0 °C
Umidità relativa	50,0 %
Escursione termica giornaliera	11 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	8,4	7,4	9,7	13,1	16,7	20,7	23,1	23,6	19,8	15,4	10,2	8,6

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1,9	2,8	3,6	5,6	8,2	9,8	10,0	7,9	4,5	3,2	2,1	1,7
Nord-Est	MJ/m²	2,3	3,7	5,4	8,9	12,0	13,2	12,8	11,1	7,9	4,7	2,5	1,8
Est	MJ/m²	5,5	7,1	8,6	12,4	14,9	15,4	14,9	14,1	12,4	8,6	5,2	3,8
Sud-Est	MJ/m²	9,6	10,3	10,5	12,7	13,4	13,0	13,2	13,6	14,1	11,7	8,3	6,5
Sud	MJ/m²	12,3	12,1	10,8	11,1	10,2	9,6	10,5	11,4	13,3	13,2	10,3	8,3
Sud-Ovest	MJ/m²	9,6	10,3	10,5	12,7	13,4	13,0	13,2	13,6	14,1	11,7	8,3	6,5
Ovest	MJ/m²	5,5	7,1	8,6	12,4	14,9	15,4	14,9	14,1	12,4	8,6	5,2	3,8
Nord-Ovest	MJ/m²	2,3	3,7	5,4	8,9	12,0	13,2	12,8	11,1	7,9	4,7	2,5	1,8
Orizz. Diffusa	MJ/m²	2,5	3,8	4,7	6,6	7,7	8,4	10,8	9,5	5,4	4,1	2,9	2,4
Orizz. Diretta	MJ/m²	4,3	5,7	7,5	11,8	15,3	16,0	12,8	12,1	12,3	7,6	3,9	2,5

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **282** W/m²

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
-----	------	-------------	------------	----------------------------	---	-------------------	---	----------	----------	-----------	----------------------------

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
-----	------	-------------	------------	----------------------------	---	-------------------	---	----------	----------	-----------	----------------------------

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	T	Solaio di copertura	306,0	276	0,076	-8,282	64,357	0,90	0,60	-2,0	0,296

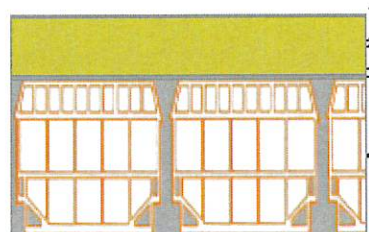
Legenda simboli

- Sp Spessore struttura
- Ms Massa superficiale della struttura senza intonaci
- Y_{IE} Trasmittanza termica periodica della struttura
- Sfasamento Sfasamento dell'onda termica
- C_T Capacità termica areica
- ε Emissività
- α Fattore di assorbimento
- θ Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
- Ue Trasmittanza di energia della struttura

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

Descrizione della struttura: *Solaio di copertura*
Codice: *S1*

Trasmittanza termica	0,296	W/m ² K
Spessore	306	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,0	°C
Permeanza	0,211	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	278	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	276	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,076	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,258	-
Sfasamento onda termica	-8,3	h


Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-
1	Intonaco al quarzo	1,00	1,4500	0,001	1400	0,84	30
2	Schiuma poliuretanica (celle chiuse > 90%)	80,00	0,0280	2,857	40	1,40	60
3	Impermeabilizzazione con bitume	5,00	0,1700	0,029	1200	1,00	188000
4	Blocco da solaio	220,00	0,6670	0,330	1214	0,84	9
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Solaio di copertura*

Codice: *S1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 [x] 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 **marzo**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,628**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,929**

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.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Solaio di copertura*Codice: *S1***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>18,0</i>	<i>15,4</i>	<i>1531</i>	<i>1268</i>	<i>16,8</i>	<i>1914</i>	<i>0,542</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>10,2</i>	<i>1355</i>	<i>907</i>	<i>14,9</i>	<i>1693</i>	<i>0,480</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>8,6</i>	<i>1352</i>	<i>848</i>	<i>14,9</i>	<i>1690</i>	<i>0,550</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>8,4</i>	<i>1357</i>	<i>845</i>	<i>14,9</i>	<i>1696</i>	<i>0,562</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>7,4</i>	<i>1307</i>	<i>760</i>	<i>14,3</i>	<i>1634</i>	<i>0,551</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>9,7</i>	<i>1469</i>	<i>1004</i>	<i>16,2</i>	<i>1836</i>	<i>0,628</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>13,1</i>	<i>1445</i>	<i>1100</i>	<i>15,9</i>	<i>1806</i>	<i>0,407</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/m²]	M_a [g/m²]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>15,4</i>	<i>74</i>	<i>72</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>10,2</i>	<i>58</i>	<i>73</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>8,6</i>	<i>58</i>	<i>76</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>8,4</i>	<i>58</i>	<i>77</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>7,4</i>	<i>56</i>	<i>74</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>9,7</i>	<i>63</i>	<i>83</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>13,1</i>	<i>62</i>	<i>73</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>18,0</i>	<i>16,7</i>	<i>82</i>	<i>77</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>20,7</i>	<i>20,7</i>	<i>76</i>	<i>72</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>23,1</i>	<i>23,1</i>	<i>75</i>	<i>71</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>23,6</i>	<i>23,6</i>	<i>70</i>	<i>67</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>19,8</i>	<i>19,8</i>	<i>76</i>	<i>71</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: *Solaio di copertura*

Codice: *S1*

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	18,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	20,7	23,1	23,6	19,8
Int.	17,8	19,3	19,2	19,2	19,1	19,3	19,5	17,9	20,7	23,1	23,6	19,8
4	17,6	18,4	18,1	18,1	17,9	18,3	18,9	17,8	20,7	23,1	23,6	19,8
3	17,5	18,3	18,0	18,0	17,8	18,2	18,8	17,8	20,7	23,1	23,6	19,8
2	15,4	10,3	8,7	8,5	7,5	9,8	13,2	16,7	20,7	23,1	23,6	19,8
1	15,4	10,3	8,7	8,5	7,5	9,8	13,2	16,7	20,7	23,1	23,6	19,8
Est.	15,4	10,2	8,6	8,4	7,4	9,7	13,1	16,7	20,7	23,1	23,6	19,8

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
Amb.	1531	1355	1352	1357	1307	1469	1445	1685	1851	2108	2050	1752
Int.	1531	1355	1352	1357	1307	1469	1445	1685	1851	2108	2050	1752
4	1530	1354	1351	1355	1306	1468	1444	1684	1851	2108	2049	1751
3	1269	909	850	847	763	1006	1102	1469	1752	2009	1950	1645
2	1268	907	848	845	760	1004	1100	1468	1751	2008	1950	1645
1	1268	907	848	845	760	1004	1100	1468	1751	2008	1950	1645
Est.	1268	907	848	845	760	1004	1100	1468	1751	2008	1950	1645

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
Amb.	2063	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2440	2825	2911	2308
Int.	2039	2238	2222	2220	2210	2233	2267	2051	2440	2825	2911	2308
4	2008	2113	2078	2074	2052	2102	2177	2035	2440	2825	2911	2308
3	2005	2102	2065	2061	2038	2090	2169	2034	2440	2825	2911	2308
2	1752	1253	1127	1112	1040	1213	1515	1902	2440	2825	2911	2308
1	1752	1253	1127	1112	1039	1212	1515	1902	2440	2825	2911	2308
Est.	1749	1244	1117	1102	1029	1203	1507	1900	2440	2825	2911	2308

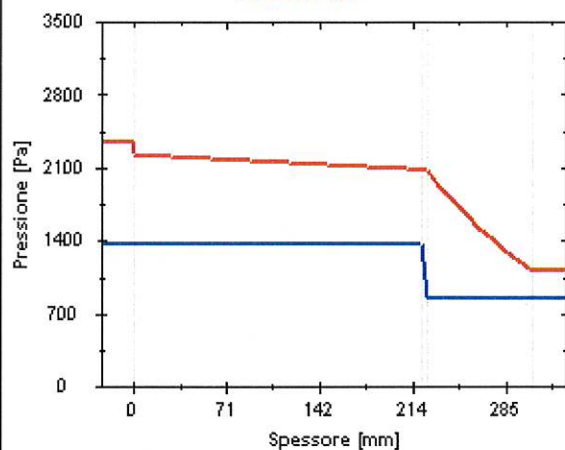
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

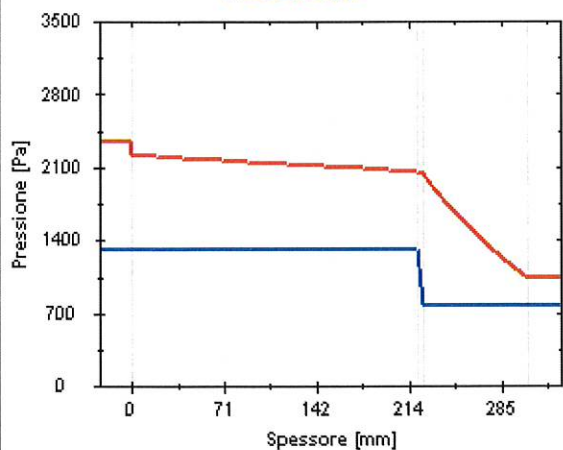
Descrizione della struttura: *Solaio di copertura*

Codice: *S1*

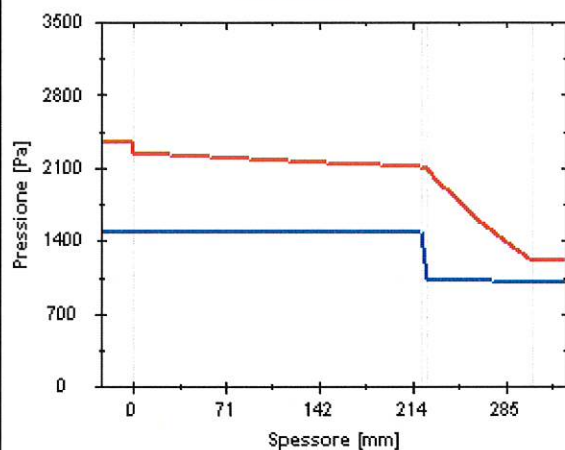
GENNAIO



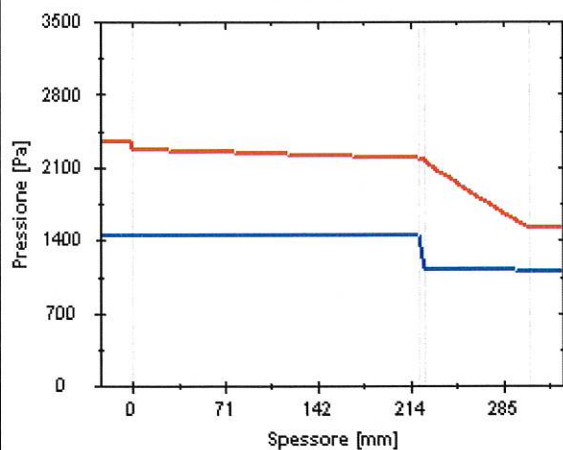
FEBBRAIO



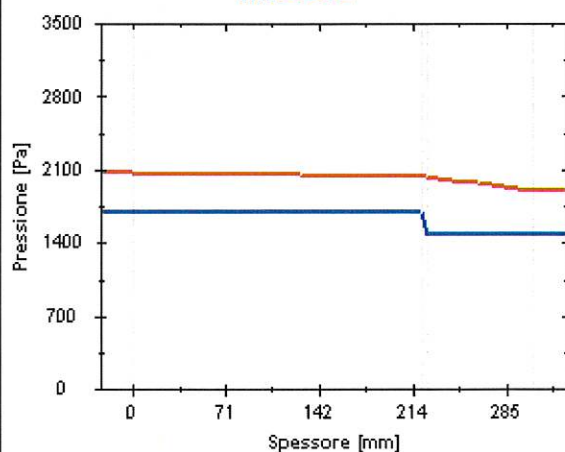
MARZO



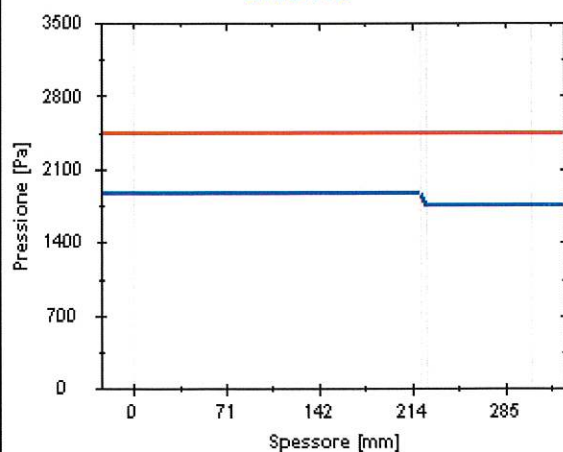
APRILE

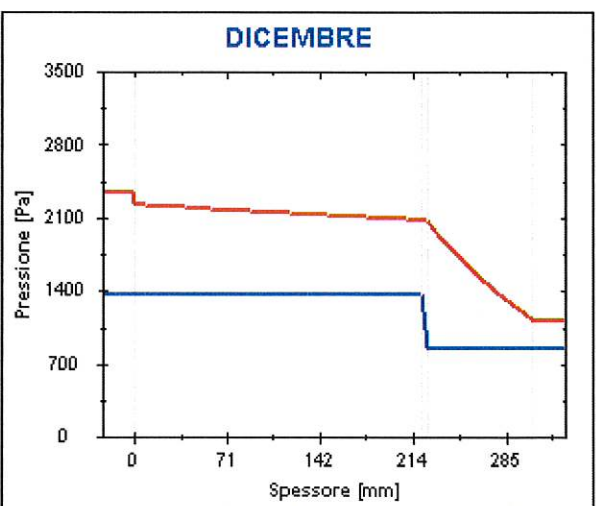
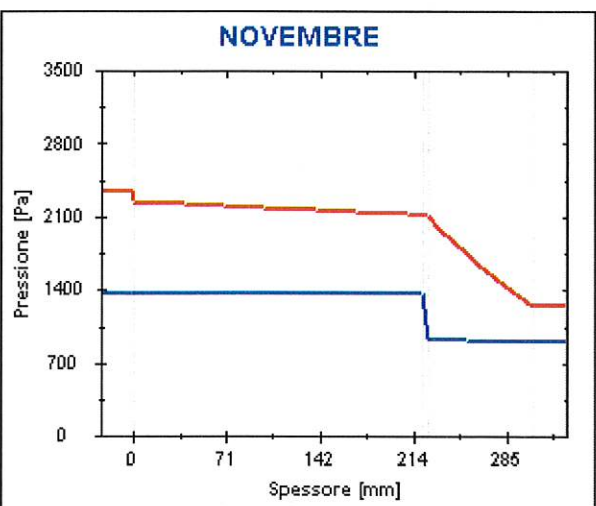
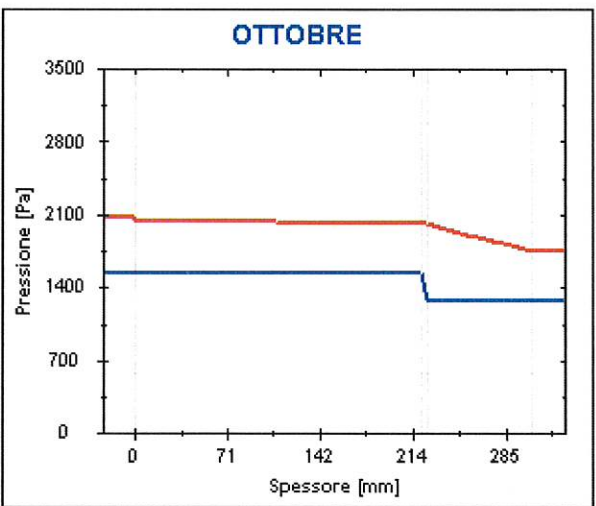
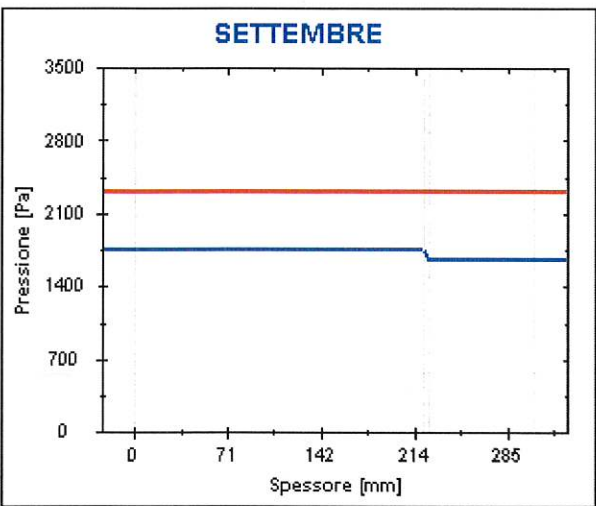
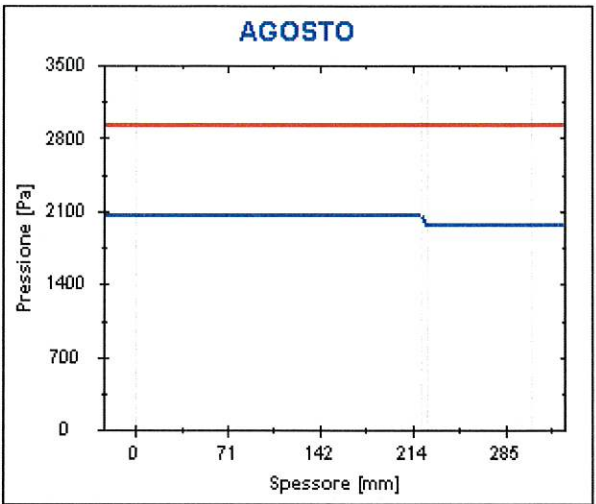
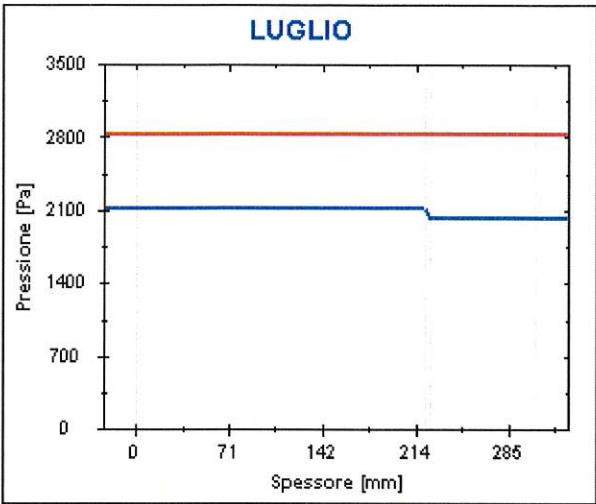


MAGGIO



GIUGNO



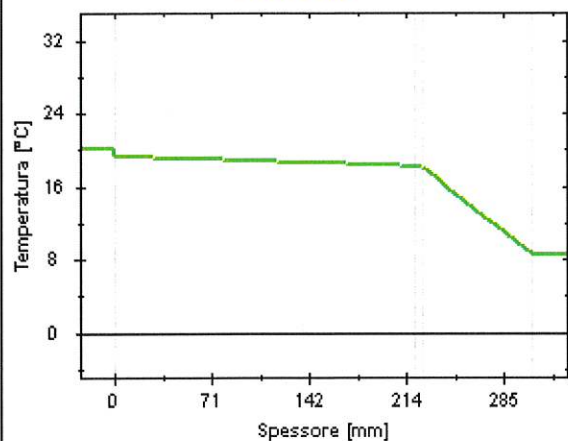


Grafici mensili delle temperature [°C]

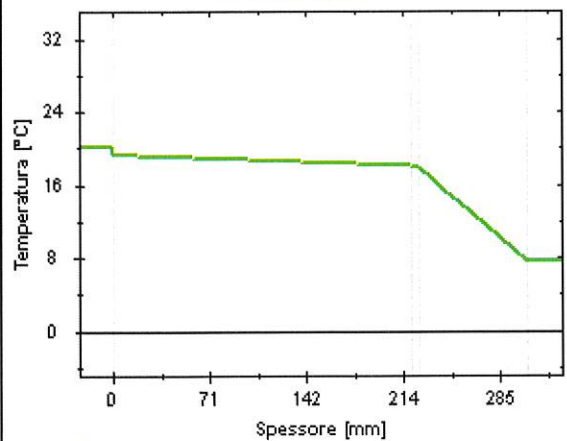
Descrizione della struttura: *Solaio di copertura*

Codice: *S1*

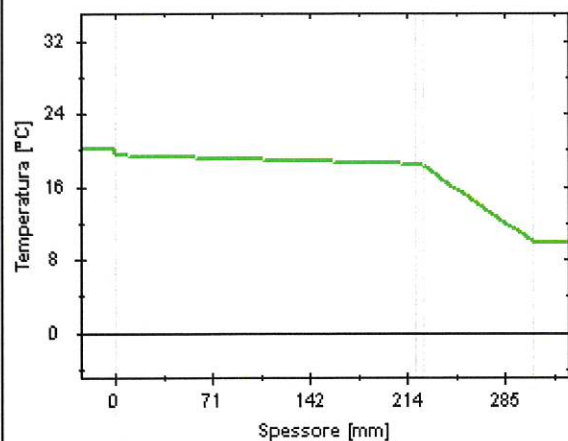
GENNAIO



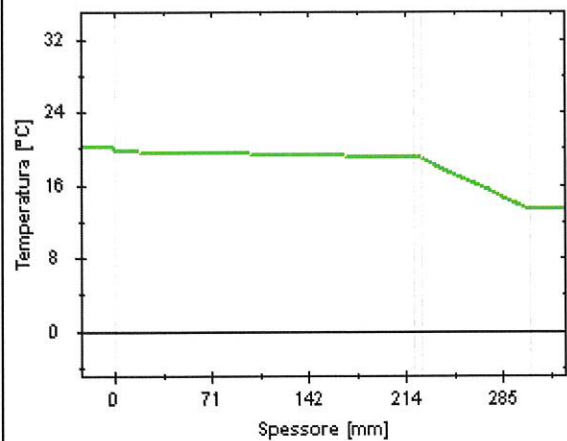
FEBBRAIO



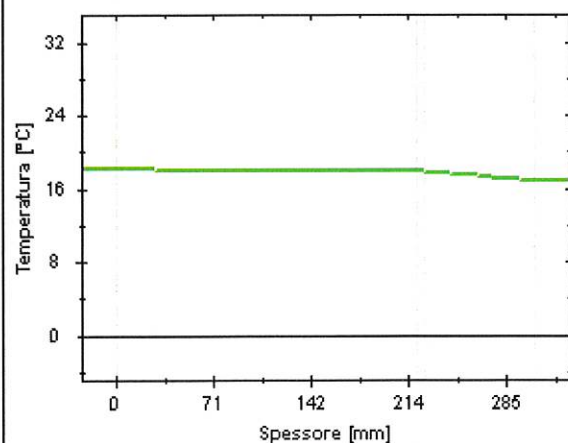
MARZO



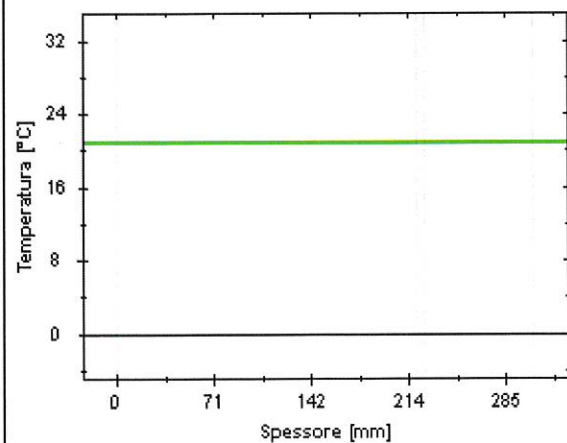
APRILE



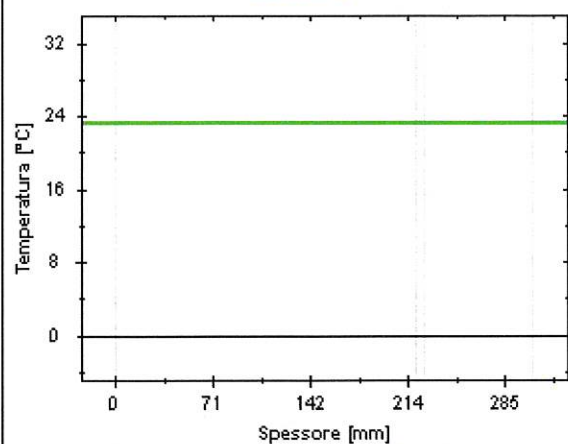
MAGGIO



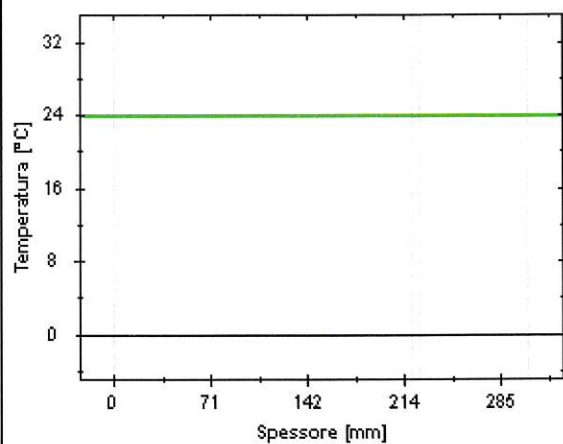
GIUGNO



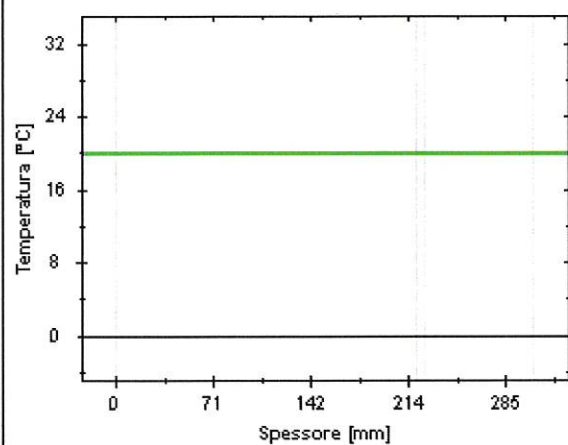
LUGLIO



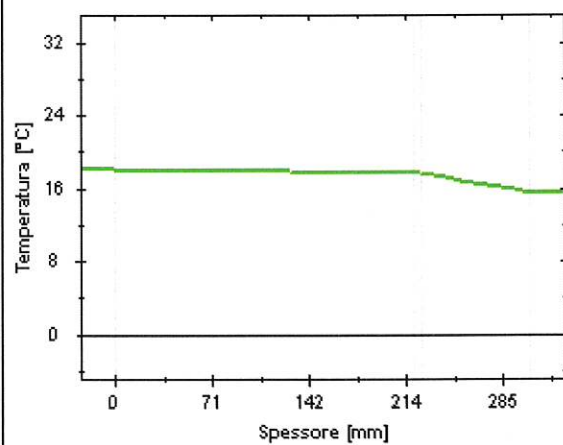
AGOSTO



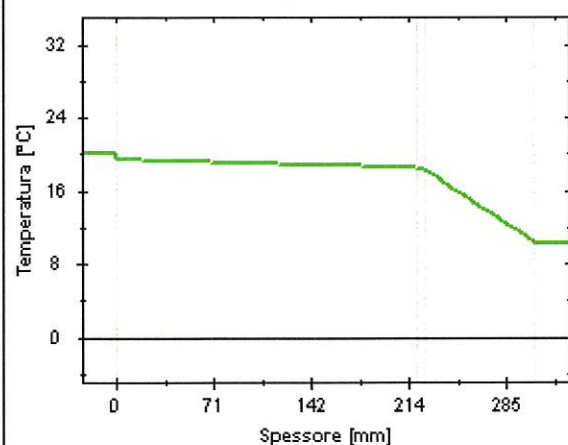
SETTEMBRE



OTTOBRE



NOVEMBRE



DICEMBRE

