



“Finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU”



## COMUNE DI RONCO SCRIVIA (GE)



### SCUOLA ELEMENTARE “E. DE AMICIS”

VIA CESARE BATTISTI 63

REV. <b>A</b>	CALCOLO TRASMITTANZE					RIFERIMENTO COMMESSA: <b>2101_RNC</b> CODICE ELABORATO: <b>2101_RNC_PD_ARCH_214</b>	
Rev.	DESCRIZIONE	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE	SCALA:	
A	PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO	21/01/22	MP	MP	MP	FORMATO: A4	
						SUPPORTO;.....MS WORLD	
TECNICO INCARICATO				COMMITTENTE			
<b>ING. MIRKO PASTROVICCHIO</b> Viale Vittorio Veneto 5 – 16019 Ronco Scrivia (GE) E-Mail: studio.pastrovicchio@gmail.com PEC: mirko.pastrovicchio@ingpec.eu Tel. 010.935473 – Cell. 340.9172747 P.I. 01773950991 – C.F. PSTMRK75E27D969K N° Iscrizione Ordine degli Ingegneri (GE) 8186A				<b>COMUNE DI RONCO SCRIVIA</b> Corso Italia, 7 - 16019 Ronco Scrivia (GE) P.I. 00705520104 Tel. 010.965.90.10 - Fax. 010.935.63.43 Mail. info@comune.roncoscrivita.ge.it PEC. comune.roncoscrivita@pec.it <b>RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</b> GEOM. SABRINA BARTOLINI			

IL PRESENTE DOCUMENTO COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO IN TUTTO O IN PARTE SENZA IL CONSENSO DELL'ING. MIRKO PASTROVICCHIO – OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARA PUNITO A NORMA DI LEGGE.  
THIS DOCUMENT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED EITHER IN PART OR IN ITS ENTIRETY WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF ENG. MIRKO PASTROVICCHIO, UNAUTHORIZED WILL BE PROSECUTED BY LAW



“Finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU”

Comune di RONCO SCRIVIA  
Città Metropolitana di Genova

## **RELAZIONE TECNICA**

**IN CONFORMITÀ ART. 28 DELLA LEGGE 09/01/1991 N. 10  
APPLICAZIONE DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005  
N. 192  
COME MODIFICATO DAL DECRETO LEGISLATIVO 29 DICEMBRE  
2006 N. 311**

**Indirizzo:** Ronco Scrivia (GE) – Scuola Elementare “E. De Amicis”

**Committente:** Comune di Ronco Scrivia  
Responsabile del Procedimento: Geom. Sabrina Bartolini

Ronco Scrivia, 21.01.2022

Il Tecnico  
(Ing. Mirko Pastrovicchio)

---



## **DATI GENERALI**

COMUNE: **RONCO SCRIVIA**

PROVINCIA: **GENOVA**

CODICE CATASTALE: **H536**

REGIONE: **LIGURIA**

ALTITUDINE: **334 M**

GRADI GIORNO: **2.273°C**

ZONA CLIMATICA: **E**

ZONA VENTO: **2**

ZONA GEOGRAFICA: **ITALIA SETTENTRIONALE TRANSPADANA**

PROVINCE DI RIFERIMENTO: **ALESSANDRIA E GENOVA**

GIORNI DI RISCALDAMENTO **183**

VELOCITÀ VENTO **1.20 M/S**

## **DATI CLIMATICI**

TEMPERATURE MEDIE MENSILI (°C)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
6,3	7,3	10,0	13,1	16,2	20,3	22,9	23,0	20,7	15,5	11,3	7,7

IRRADIAZIONI MEDIE MENSILI (MJ/mq)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
<b>Orizz.</b>	5,1	7,9	12,1	16,5	19,8	21,8	23,9	19,5	14,6	9,8	5,6	4,6
<b>S</b>	9,2	10,9	11,7	10,7	9,8	9,5	10,6	11,2	12,2	12,3	9,2	9,0
<b>SE/SO</b>	7,2	9,0	11,0	11,9	12,0	12,2	13,8	13,2	12,3	10,6	7,3	7,0
<b>E/O</b>	4,1	6,1	8,9	11,3	13,0	14,0	15,7	13,2	10,5	7,5	4,4	3,8
<b>NE/NO</b>	2,0	3,2	5,5	8,1	10,5	12,0	12,8	9,9	6,7	4,1	2,2	1,7
<b>N</b>	1,8	2,6	3,8	5,4	7,6	9,2	9,1	6,4	4,3	3,0	2,0	1,6



## **RELAZIONE TECNICA**

LA PRESENTE RELAZIONE È PARTE INTEGRANTE DEL PROGETTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO “E. DE AMICIS” SITO NEL COMUNE DI RONCO SCRIVIA (GE)

OGGETTO DELL'INTERVENTO: MIGLIORAMENTO SISMICO EDIFICIO SCOLASTICO

COMPOSIZIONE EDIFICIO: EDIFICIO SCOLASTICO IN CEMENTO ARMATO (TELAI TRAVI E PILASTRI), CON SOLAI IN LATERO CEMENTO E PARETI IN LATERIZIO CON INTERCAPEDINE ARIA.

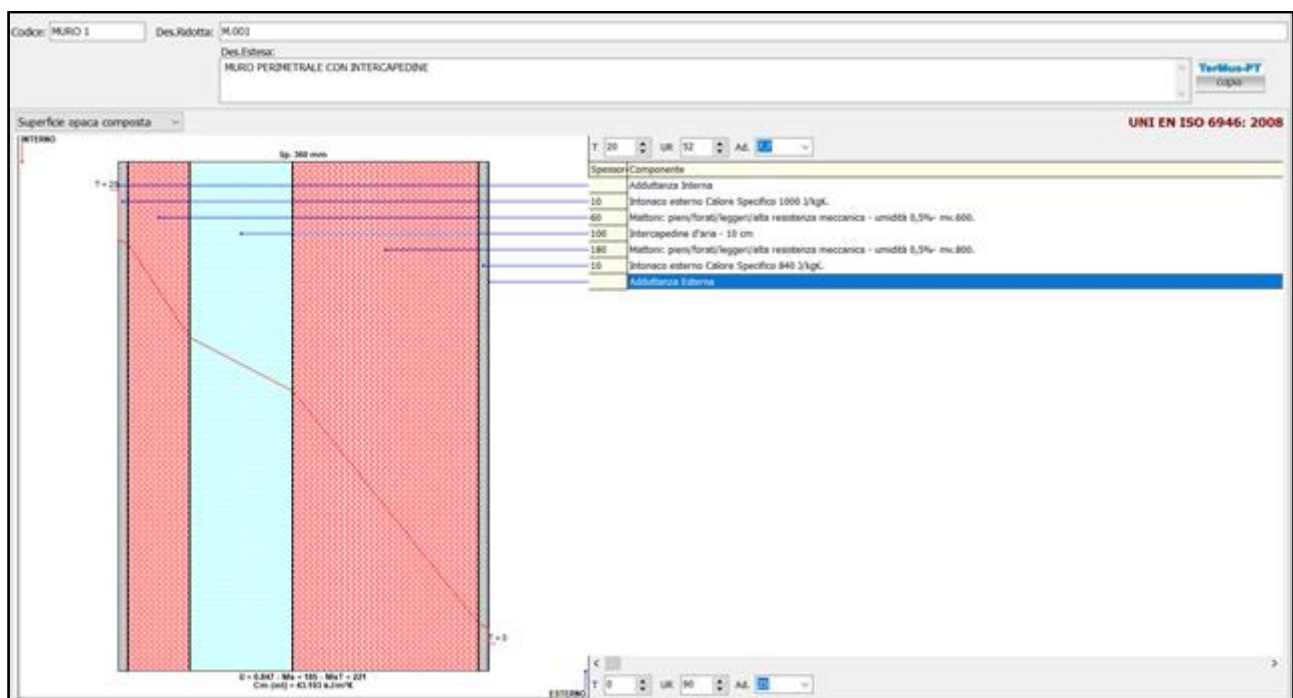
### **STATO ATTUALE**

#### **Pareti in Laterizio Cassa Vuota:**

LA STRUTTURA ATTUALE HA UNA **TRASMITTANZA** DI **0,847 W/m<sup>2</sup>K**; LA RISULTANZA DI TALE PARAMETRO È OTTENUTA TRAMITE LA SOVRAPPOSIZIONE DEGLI STRATI CHE COMPONGONO LA PARETE.

LA STRATIGRAFIA DELLA COPERTURA È COMPOSTA DA (DALL'ESTERNO VERSO L'INTERNO):

- INTONACO ESTERNO → 1,0 cm;
- LATERIZIO FORATO → 6,0 cm
- STRATO D'ARIA → 10,0 cm;
- LATERIZIO FORATO → 18,0 cm.
- INTONACO INTERNO → 1,0 cm.



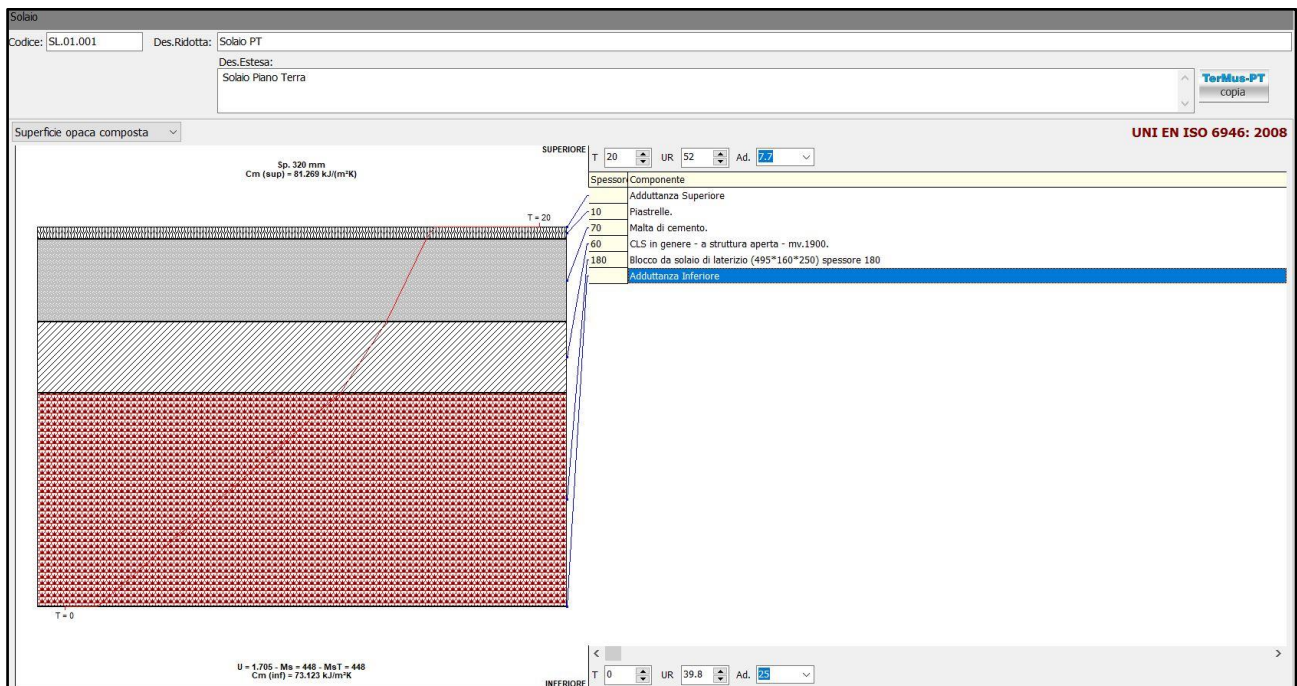


### Solai in Laterizio Cemento al Piano Terra:

LA STRUTTURA ATTUALE HA UNA **TRASMITTANZA** DI **1,705 W/m<sup>2</sup>K**; LA RISULTANZA DI TALE PARAMETRO È OTTENUTA TRAMITE LA SOVRAPPOSIZIONE DEGLI STRATI CHE COMPONGONO IL SOLAIO.

LA STRATIGRAFIA DELLA COPERTURA È COMPOSTA DA (DAL BASSO VERSO L'ALTO):

- PIGNATTA IN LATERIZIO → 18,0 cm;
- SOTTOFONDO CEMENTIZIO → 6,0 cm;
- MASSETTO IMPIANTI → 7,0 cm;
- PAVIMENTAZIONE → 1,0 cm.





**STATO DI PROGETTO – SCHEDA TECNICA 1**

**Setti in Cemento Armato**

LA STRUTTURA DI PROGETTO AVRA' UNA **TRASMITTANZA** DI **0,221 W/m<sup>2</sup>K**; LA RISULTANZA DI TALE PARAMETRO È OTTENUTA TRAMITE LA SOVRAPPOSIZIONE DEGLI STRATI CHE COMPONGONO LA PARETE.

LA STRATIGRAFIA DELLA PARETE È COMPOSTA DA (DALL'ESTERNO VERSO L'INTERNO):

- INTONACO ESTERNO → 0,5 cm;
- CEMENTO ARMATO → 30 cm;
- ISOLANTE IN LANA DI ROCCIA → 14,0 cm
- STRATO D'ARIA → 4,0 cm;
- PANNELLO AQUAPANEL → 1,25 cm;
- INTONACO INTERNO → 0,5 cm.

# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

**Codice Struttura:** MR.01.009

**Descrizione Struttura:** Struttura verticale in cls. inserita nella tamponatura esterna

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 <sup>12</sup> [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0	0.130
2	Intonaco di calce e gesso.	5	0.700	140.000	7.00	18.000	1000	0.007
3	Pannello cartongesso aquapanel	13	0.350	26.923	14.95	193.000	1	0.037
4	Strato d' aria verticale - spessore tra 2,5 cm e 10 cm.	40	0.280	7.000	0.05	193.000	1008	0.143
5	Pannello di lana di roccia	140	0.035	0.250	12.60	0.300	1600	4.000
6	CLS di aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti protette - mv.2400.	300	1.909	6.363	720.00	1.300	1000	0.157
7	Malta di calce o di calce e cemento.	5	0.900	180.000	9.00	8.500	1000	0.006
8	Adduttanza Esterna	0		25.000			0	0.040

**RESISTENZA = 4.520 m²K/W**

**TRASMITTANZA = 0.221 W/m²K**

**SPESSORE = 503 mm**

**CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 12.290 kJ/m²K**

**MASSA SUPERFICIALE = 748 kg/m²**

**TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.03 W/m²K**

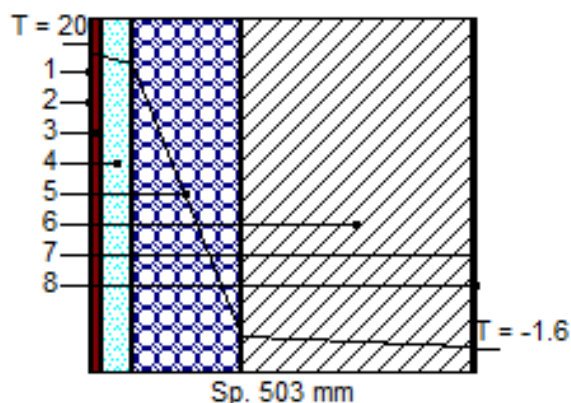
**FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.12**

**SFASAMENTO = -10.58 h**

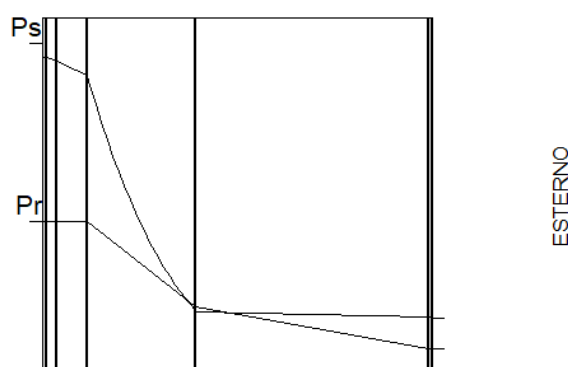
**FRSI - FATTORE DI TEMPERATURA = 0.7137**

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50\*10<sup>12</sup> = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs. 192/05 e s.m.i..

**STRATIGRAFIA STRUTTURA**



**DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI**



	Ti [°C]	Psi [Pa]	Pri [Pa]	URi [%]	Te [°C]	Pse [Pa]	Pre [Pa]	URe [%]
DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI	20.0	2 337	1 168	50.0	-1.6	536	338	63.2

Ti = Temperatura interna; Psi = Pressione di saturazione interna; Pri = Pressione relativa interna; URi = Umidità relativa interna; Te = Temperatura esterna; Pse = Pressione di saturazione esterna; Pre = Pressione relativa esterna; URe = Umidità relativa esterna.

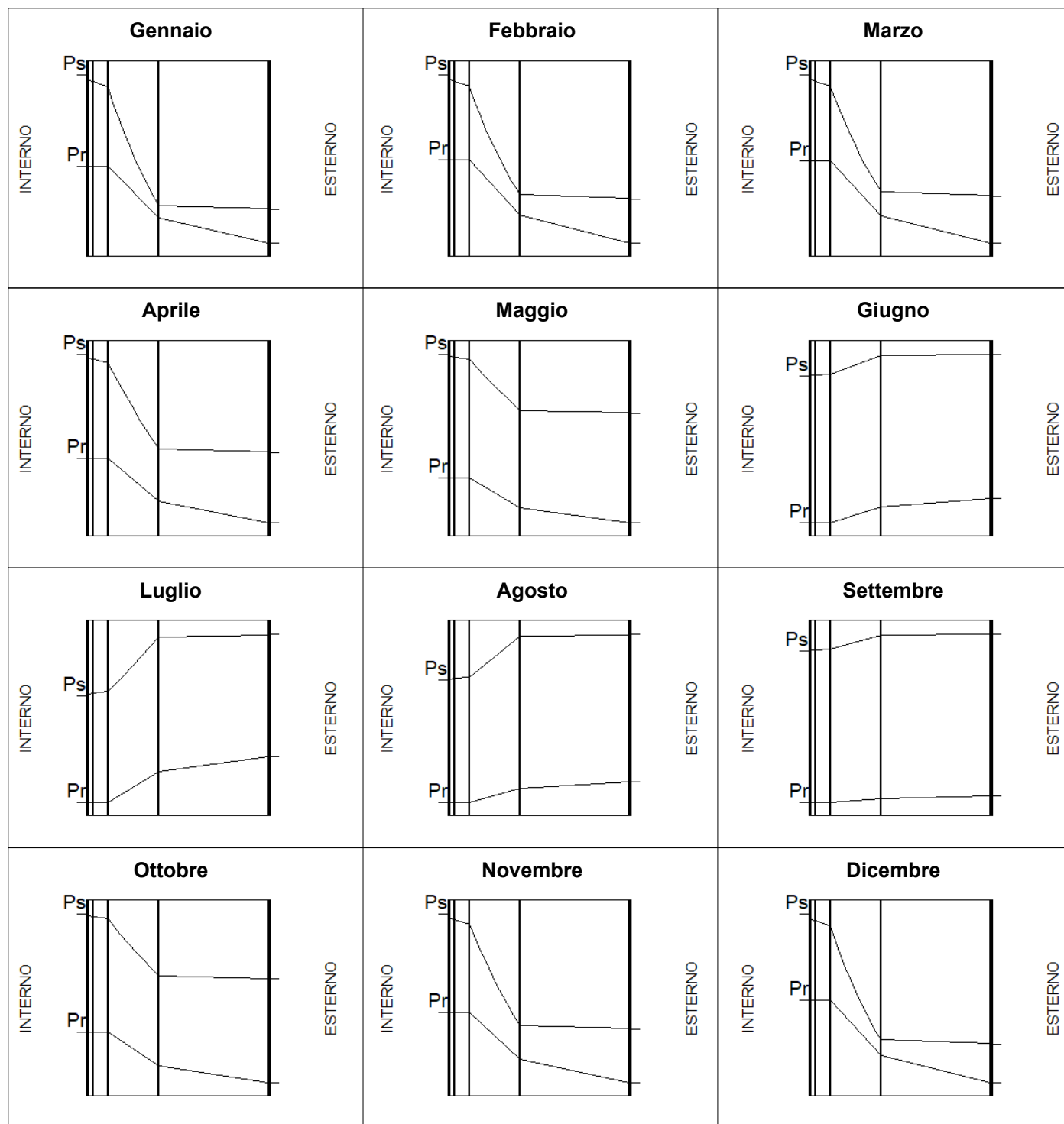
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: MR.01.009  
Descrizione Struttura: Struttura verticale in cls. inserita nella tamponatura esterna

VERIFICA IGROMETRICA												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
URcf1	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
Tcf1	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
URcf2	73.80	62.50	62.30	64.60	62.60	67.40	66.60	62.80	64.00	61.90	67.80	66.70
Tcf2	8.80	8.90	9.50	13.70	17.10	20.80	23.00	22.00	20.60	16.60	11.70	8.40
Verifica Interstiziale			VERIFICATA		La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.							
Verifica formazione muffe			VERIFICATA		Fattore di temperatura minima fRsi = 0.7137 (mese critico: Dicembre).Valore massimo ammissibile di U = 1.1454 W/m²K.							
La verifica igrometrica è stata eseguita secondo UNI EN ISO 13788.												
cf1 = Abitazione												
cf2 = Esterno												
Strato	Descrizione				Condensa formata	Condensa evaporata	Condensa accumulata	Massima condensa ammissibile				
					[kg/m2]	[kg/m2]	[kg/m2]	[kg/m2]				
1	Intonaco di calce e gesso.				0.0000	0.0000	0.0000	0.2100				
2	Pannello cartongesso aquapanel				0.0000	0.0000	0.0000	0.0000				
3	Strato d' aria verticale - spessore tra 2,5 cm e 10 cm.				0.0000	0.0000	0.0000	0.0000				
4	Pannello di lana di roccia				0.0000	0.0000	0.0000	0.0000				
5	CLS di aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti protette - mv.2400.				0.0000	0.0000	0.0000	0.5000				
6	Malta di calce o di calce e cemento.				0.0000	0.0000	0.0000	0.2700				
	TOTALE				0.0000	0.0000	0.0000					



# DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI MENSILI



	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Ti [°C]	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Psi [Pa]	2 337.0	2 337.0	2 337.0	2 337.0	2 337.0	2 337.0	2 337.0	2 337.0	2 337.0	2 337.0	2 337.0	2 337.0
Pri [Pa]	1 519.0	1 519.0	1 519.0	1 519.0	1 519.0	1 519.0	1 519.0	1 519.0	1 519.0	1 519.0	1 519.0	1 519.0
URi [%]	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0
Te [°C]	8.8	8.9	9.5	13.7	17.1	20.8	23.0	22.0	20.6	16.6	11.7	8.4
Pse [Pa]	1 132.0	1 139.7	1 186.8	1 566.9	1 949.0	2 455.2	2 807.8	2 642.4	2 425.2	1 888.1	1 374.3	1 101.8
Pre [Pa]	835.4	712.3	739.4	1 012.2	1 220.0	1 654.8	1 870.0	1 659.4	1 552.1	1 168.7	931.8	734.9
URe [%]	73.8	62.5	62.3	64.6	62.6	67.4	66.6	62.8	64.0	61.9	67.8	66.7

Ti = Temperatura interna; Psi = Pressione di saturazione interna; Pri = Pressione relativa interna; URi = Umidità relativa interna; Te = Temperatura esterna; Pse = Pressione di saturazione esterna; Pre = Pressione relativa esterna; URe = Umidità relativa esterna.



**STATO DI PROGETTO – SCHEDA TECNICA 2**

**Solai in Laterizio Cemento al Piano Terra:**

LA STRUTTURA DI PROGETTO AVRA'UNA **TRASMITTANZA** DI **0,237** W/m<sup>2</sup>K; LA RISULTANZA DI TALE PARAMETRO È OTTENUTA TRAMITE LA SOVRAPPOSIZIONE DEGLI STRATI CHE COMPONGONO IL SOLAIO.

LA STRATIGRAFIA DELLA COPERTURA È COMPOSTA DA (DAL BASSO VERSO L'ALTO):

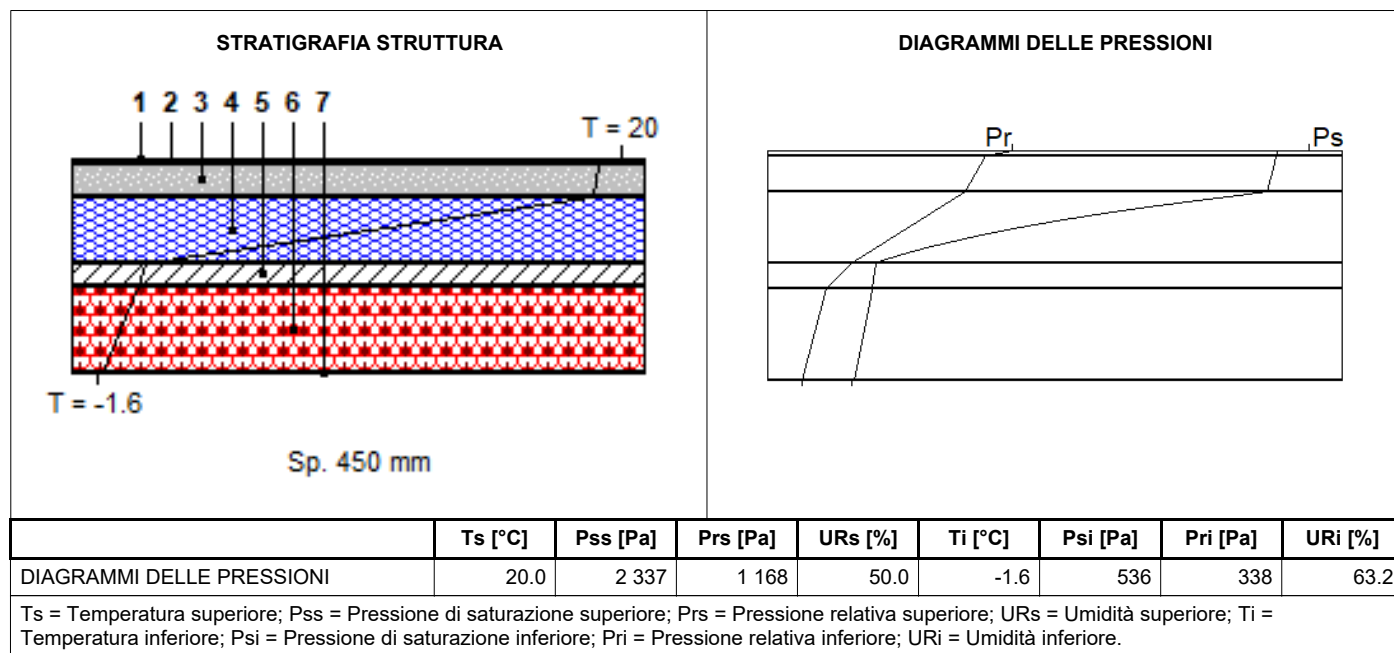
- PIGNATTA IN LATERIZIO → 18,0 cm;
- SOTTOFONDO CEMENTIZIO → 5,0 cm;
- ISOLANTE IN XPS → 14,0 cm;
- MASSETTO IMPIANTI → 7,0 cm;
- PAVIMENTAZIONE → 1,0 cm.

# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

**Codice Struttura:** SL.02.001  
**Descrizione Struttura:** Solaio di calpestio, isolato all'intradosso.

N.	DESCRIZIONE STRATO (da superiore a inferiore)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 <sup>12</sup> [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Superiore	0		5.900			0	0.169
2	Piastrelle.	10	1.000	100.000	23.00	0.940	840	0.010
3	Malta di cemento.	70	1.400	20.000	140.00	8.500	1000	0.050
4	Polistirene espanso in lastre stampate - mv.30	140	0.039	0.275	4.20	3.150	1200	3.636
5	CLS in genere - a struttura aperta - mv.1900.	50	1.060	21.200	95.00	4.825	1000	0.047
6	Blocco da solaio di laterizio (495*160*250) spessore 180	180		3.333	171.00	19.000	840	0.300
7	Adduttanza Inferiore	0		25.000			0	0.040
RESISTENZA = 4.253 m²K/W		CAPACITA' TERMICA AREICA (sup) = 65.161 kJ/m²K				TRASMITTANZA = 0.235 W/m²K		
SPESSORE = 450 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA (inf) = 69.819 kJ/m²K				MASSA SUPERFICIALE = 433 kg/m²		
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.03 W/m²K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.11				SFASAMENTO = -11.08 h		
FRSI - FATTORE DI TEMPERATURA = 0.7137								

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50\*10<sup>12</sup> = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..

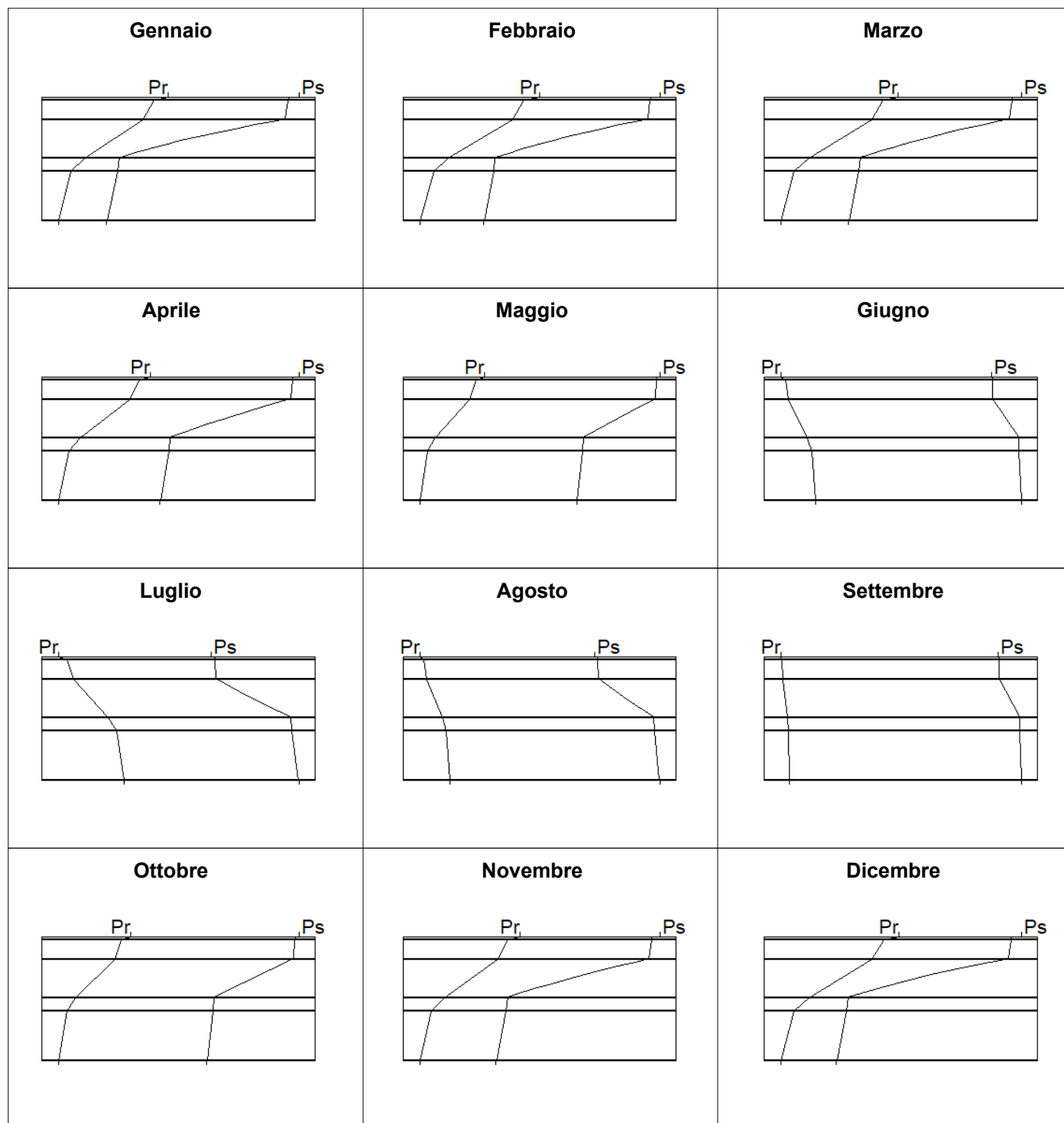


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: SL.02.001  
Descrizione Struttura: Solaio di calpestio, isolato all'intradosso.

VERIFICA IGROMETRICA												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
URcf1	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
Tcf1	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
URcf2	73.80	62.50	62.30	64.60	62.60	67.40	66.60	62.80	64.00	61.90	67.80	66.70
Tcf2	8.80	8.90	9.50	13.70	17.10	20.80	23.00	22.00	20.60	16.60	11.70	8.40
Verifica Interstiziale			VERIFICATA		La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.							
Verifica formazione muffe			VERIFICATA		Fattore di temperatura minima fRsi = 0.7137 (mese critico: Dicembre).Valore massimo ammissibile di U = 1.1454 W/m²K.							
La verifica igrometrica è stata eseguita secondo UNI EN ISO 13788.												
cf1 = Appartamento Piano Primo												
cf2 = Esterno												
Strato	Descrizione				Condensa formata [kg/m2]	Condensa evaporata [kg/m2]	Condensa accumulata [kg/m2]	Massima condensa ammissibile [kg/m2]				
1	Piastrelle.				0.0000	0.0000	0.0000	0.0000				
2	Malta di cemento.				0.0000	0.0000	0.0000	0.0300				
3	Polistirene espanso in lastre stampate - mv.30				0.0000	0.0000	0.0000	0.5000				
4	CLS in genere - a struttura aperta - mv.1900.				0.0000	0.0000	0.0000	0.5000				
5	Blocco da solaio di laterizio (495*160*250) spessore 180				0.0000	0.0000	0.0000	0.0000				
	TOTALE				0.0000	0.0000	0.0000					

## DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI MENSILI



	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Ts [°C]	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Pss [Pa]	2 337.0	2 337.0	2 337.0	2 337.0	2 337.0	2 337.0	2 337.0	2 337.0	2 337.0	2 337.0	2 337.0	2 337.0
Prs [Pa]	1 519.0	1 519.0	1 519.0	1 519.0	1 519.0	1 519.0	1 519.0	1 519.0	1 519.0	1 519.0	1 519.0	1 519.0
URs [%]	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0
Ti [°C]	8.8	8.9	9.5	13.7	17.1	20.8	23.0	22.0	20.6	16.6	11.7	8.4
Psi [Pa]	1 132.0	1 139.7	1 186.8	1 566.9	1 949.0	2 455.2	2 807.8	2 642.4	2 425.2	1 888.1	1 374.3	1 101.8
Pri [Pa]	835.4	712.3	739.4	1 012.2	1 220.0	1 654.8	1 870.0	1 659.4	1 552.1	1 168.7	931.8	734.9
URi [%]	73.8	62.5	62.3	64.6	62.6	67.4	66.6	62.8	64.0	61.9	67.8	66.7

Ts = Temperatura superiore; Pss = Pressione di saturazione superiore; Prs = Pressione relativa superiore; URs = Umidità superiore; Ti = Temperatura inferiore; Psi = Pressione di saturazione inferiore; Pri = Pressione relativa inferiore; URi = Umidità inferiore.