



35010 LOREGGIA (PD)  
Via A. Ceccon, 10  
Tel. 049/9322611  
Fax 049/9322650  
E-mail: info@tettolaresh.com



Progetto di ricerca tra ITC – CNR e MAZZONETTO spa

## PROVE DI CARATTERIZZAZIONE TERMODINAMICA

### LARES Plus alluminio silver – tegole rosso argilla



**Determinazione delle prestazioni termodinamiche del sistema LARES Plus con finitura in alluminio silver in confronto a copertura in tegole di calcestruzzo n. OR 2.2 test 2.2.1**  
**Riferimenti normativi: norma UNI EN ISO 7730:1997**

In due identiche celle di prova in scala reale ed in ambiente reale sono state realizzate due coperture: una con il sistema **LARES Plus** con finitura in alluminio silver ed una con tegole in cemento modello "Coppo di Francia" colore rosso argilla naturale, finitura superficiale naturale. Sono stati predisposti strati di ventilazione e di isolamento termico con spessori uguali in entrambi gli assetti.

	<b>LARES Plus</b>	<b>TEGOLE cemento</b>	<b>variazione %</b>
<b>Temperatura aria camere di ventilazione</b>	<b>43 °C</b>	<b>50 °C</b>	<b>+ 16%</b>
<b>Velocità aria camere di ventilazione</b>	<b>16,5 cm/sec</b>	<b>14,0 cm/sec</b>	<b>- 15%</b>
<b>P.P.D.</b>	<b>0-11 %</b>	<b>0-24 %</b>	<b>+0 ÷ +118%</b>
<b>Consumo energetico (condizionamento estivo)</b>	<b>- 20% x</b>	<b>x</b>	<b>-</b>

In una giornata-tipo di agosto 2006, con cielo sereno, si sono misurati i seguenti dati:

- **temperatura dell'aria** all'interno delle camere di ventilazione sotto manto in tegole 50°C, sotto il Sistema **LARES Plus** in alluminio silver 43°C ( **differenziale di - 7 °C pari a - 14%** )
- **velocità dell'aria** all'interno delle camere di ventilazione sotto manto in tegole 14 cm/s, sotto il Sistema **LARES Plus** in alluminio silver 16,5 cm/s ( **+ 1,5 cm/s pari a +18%** ).



35010 LOREGGIA (PD)  
Via A. Ceccon, 10  
Tel. 049/9322611  
Fax 049/9322650  
E-mail: info@tettolares.com

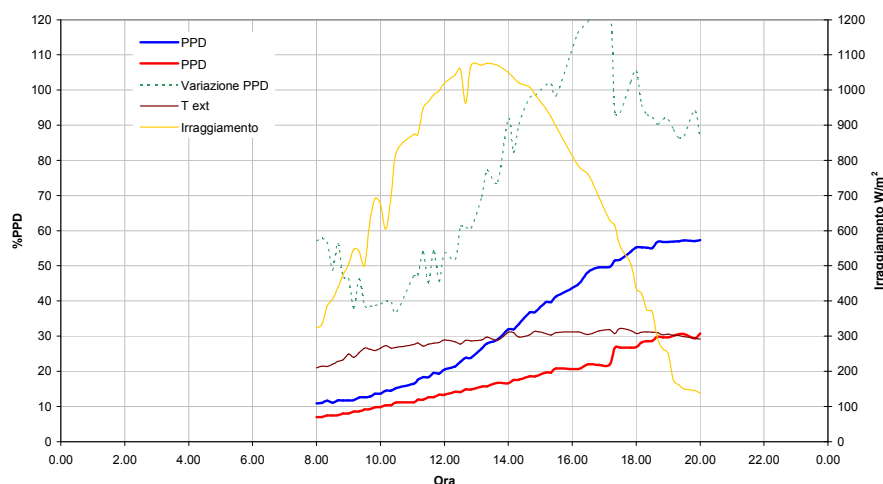


Grafico riportante la percentuale di persone prevedibilmente insoddisfatte in ambiente sottotetto coperto da LARES Plus alluminio silver (linea rossa) e tegole in cemento colore rosso argilla e finitura naturale (linea blu). Vi si nota una variazione dei valori di PPD oltre il 120%

E' stata calcolata la percentuale prevedibile di persone insoddisfatte dal punto di vista termoigrometrico in un ambiente posto sotto le due diverse coperture (valore PPD). Sotto il tetto coperto con tegole si è avuto un valore **PPD**, pari al **numero di persone prevedibilmente in situazione di discomfort per eccesso di temperatura/umidità**, doppio rispetto alla situazione con copertura **LARES Plus**, con picchi di oltre il **120% maggiori** registrati tra le ore 19.00 e 20.00. Fin dalle prime ore del mattino le condizioni di comfort si differenziano sotto le due coperture: alle 11.00 il numero di persone in discomfort è già del **50% maggiore** sotto la copertura in tegole.

Si è misurato **un risparmio energetico per il condizionamento** del vano dotato di copertura **LARES Plus** con manto in alluminio silver, per minore ingresso di calore, **pari al 20%** rispetto alla copertura in tegole. Ciò comporta l'opportunità, attraverso adeguate valutazioni previsionali in fase progettuale, di evitare in molti casi l'installazione di sistemi di condizionamento. In questo si risparmiano anche i relativi costi di impianto.



35010 LOREGGIA (PD)  
Via A. Ceccon, 10  
Tel. 049/9322611  
Fax 049/9322650  
E-mail: info@tettolaresh.com



Progetto di ricerca tra ITC – CNR e MAZZONETTO spa

**PROVE DI CARATTERIZZAZIONE TERMODINAMICA**  
**LARES Plus rame preossidato – tegole rosso argilla**



**Determinazione delle prestazioni termodinamiche del sistema LARES Plus con finitura in rame brown in confronto a copertura in tegole di calcestruzzo n. OR 2.2 test 2.2.2**  
**Riferimento normativo: metodo interno ITC-CNR**

In due identiche celle di prova in scala reale ed in ambiente reale sono state realizzate due coperture: una con il sistema **LARES Plus** con finitura in rame brown (preossidato) ed una con tegole in cemento modello “Coppo di Francia” colore rosso argilla naturale, finitura superficiale naturale. Anche al di sotto del manto in tegole sono stati predisposti strati di ventilazione e di isolamento termico con spessori uguali a quelli del sistema **LARES Plus**.

Non si evidenziano differenze degne di nota tra le due coperture nel comportamento termoigrometrico estivo: solo per alcuni valori ed in misura esigua il comportamento della copertura LARES è migliore di quello della copertura di raffronto. Si è rilevata l'importanza di disporre nel LARES Plus di uno strato di ventilazione con sezione passante elevata, con intercapedini progettate per eliminare turbolenze e rallentamenti del flusso di ventilazione, nonché della presenza di uno strato isolante termico tra le intercapedini ventilanti ed il manto di copertura, che permette di mantenere in superficie del manto il calore, provocandone un'elevata dispersione per irraggiamento e per convezione verso l'ambiente esterno.



35010 LOREGGIA (PD)  
Via A. Ceccon, 10  
Tel. 049/9322611  
Fax 049/9322650  
E-mail: info@tettolares.com



Si è inoltre registrato il significativo contributo che i due strati in PSE e le camere di ventilazione presenti nel LARES Plus offrono nel loro insieme contro la fuga di calore dagli edifici nella stagione invernale.

In questo senso **all'Università degli studi IUAV di Venezia** il Prof. Piercarlo Romagnoni ha condotto una campagna di simulazione agli elementi finiti del sistema LARES Plus, nelle svariate condizioni operative realizzabili in copertura, con il codice di calcolo Heat2 (release 5.0). La media dei risultati ottenuti permette di dedurre il più probabile valore di **trasmissione termica del pacchetto pari ad ( $U=0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$ )**. Per ottenere valori ancor migliori è tuttavia sempre possibile procedere alla implementazione dello strato di isolamento termico dato che il sistema è dotato di un intradosso completamente piano.

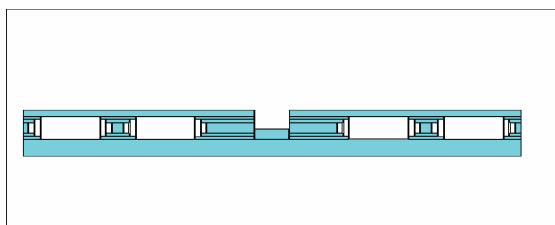


fig.1 modellazione del sistema LARES Plus

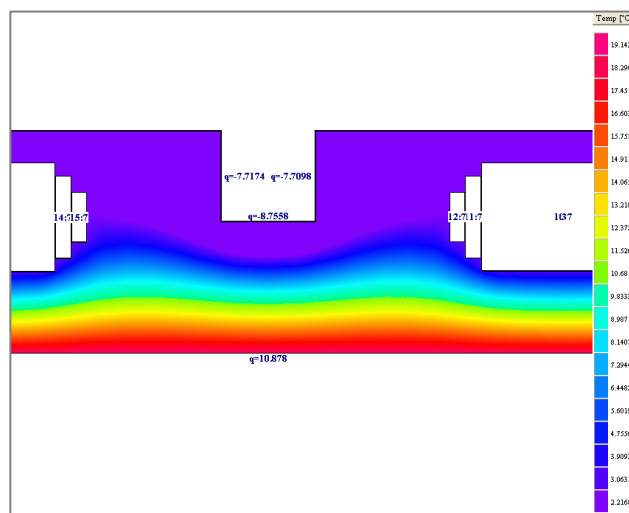


fig.2 andamento delle isoterme in una delle simulazioni