

CertiMaC
soc.cons. a r.l.
Via Granarolo, 62
48018 Faenza RA
Italy
tel. +39 0546 670363
fax +39 0546 670399
www.certimac.it
info@certimac.it

R.I. RA,
partita iva e
codice fiscale
02200460398
R.E.A. RA
180280
capitale sociale
€ 84.000
interamente versato

Sperimentazione eseguita

P.I. Germano Pederzoli



Redatto

Dott. Marco Marsigli



Approvato

Ing. Luca Laghi



RAPPORTO DI PROVA

110142 - R - 4380

DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA A 80 CICLI HEAT-RAIN ED A 5 CICLI HEAT-COLD DI UN SISTEMA COMPOSITO A CAPPOTTO DENOMINATO "TERMOK8 MODULAR BIG".

LUOGO E DATA DI EMISSIONE: Faenza, 30/01/2015

COMMITTENTE: I.V.A.S. Industria Vernici S.p.A.

STABILIMENTO: Via Bellaria, 40 - 47030 San Mauro Pascoli (FC)

TIPO DI PRODOTTO: Sistema composito a cappotto per parete opaca verticale

NORMATIVA APPLICATA: ETAG 004:2011

DATA RICEVIMENTO CAMPIONI: 17/12/2014

DATA ESECUZIONE PROVE: Dicembre 2014 - Gennaio 2015

PROVA ESEGUITA PRESSO: CertiMaC, Faenza

NOTA: I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente ai campioni sottoposti alle prove di seguito descritte.

E' inoltre ad uso esclusivo del Committente nell'ambito dei limiti previsti dalla normativa cogente e non può essere riprodotto (in forma cartacea o digitale) parzialmente, senza l'approvazione scritta del laboratorio.

| | | | |
|------------------|--|----------------|----------|
| Revisione 3 | Il presente Rapporto di Prova è composto da n. 11 pagine | Pagina 1 di 11 | |
| Classificazione: | Prog. CNT | Ris. III | Arch. +5 |

1. Introduzione

Il presente rapporto descrive le prove di:

- Determinazione della resistenza a n. 80 cicli Heat-Rain,
- Determinazione della resistenza a n. 5 cicli Heat-Cold,

effettuate su un pannello consegnato al laboratorio CertiMaC di Faenza dal Committente in data 17/12/2014 al termine del periodo di maturazione (Rif. 2-a, 2-b).

2. Riferimenti

- Preventivo: prot. 14245/lab del 18/09/2014.
- Conferma d'ordine del 17/12/2014.
- Norma ETAG 004: 2011. Guideline for European technical approval of external thermal insulation composite systems with rendering. 5. Methods of verification. Par. 5.1.3.2.1 Hygrothermal behaviour.
- File di programma: Heat-rain. File di acquisizione dati: Heat-rain-80, Heat-rain-30.
- File di programma: Heat-cold. File di acquisizione dati: Heat-cold-5.

3. Oggetto delle prove

Le prove sono state eseguite su un pannello, sistema composito a cappotto, di seguito per brevità denominato:

- *TermoK8 Modular Big*.

Il pannello, di dimensioni approssimative 180 x 50 cm, è indicativamente costituito da:

- Substrato in muratura;
- Pannelli isolanti con tassellatura ordinaria;
- Rasatura;
- Rivestimento ceramico a strato sottile.

Il pannello "*TermoK8 Modular Big*" testato è raffigurato in Figura 1.

4. Determinazione della resistenza a n. 80 cicli Heat-Rain

Il sistema composito a cappotto "*TermoK8 Modular Big*" è stato sottoposto a n. 80 cicli Heat-Rain, così come richiesto dalla norma di Rif. 2-c, seguendo le principali fasi di seguito riportate:

- Esame visivo iniziale, allo scopo di evidenziare eventuali difetti superficiali di aspetto pregressi e non attribuibili all'esecuzione dei cicli ambientali.
- Posizionamento del pannello all'interno della cella climatica (Figure 2 e 3) ed effettuazione di n. 80 cicli Heat-Rain. Ciascun ciclo, della durata complessiva di circa 6 ore, è costituito dalle seguenti fasi (Figura 4):

| | | | | |
|-------------|--------------------------|----------------------|-----------------|-------------------|
| | Sperimentazione eseguita | Redatto | Approvato | Pagina 2 di 11 |
| Revisione 3 | P.I. Germano Pederzoli | Dott. Marco Marsigli | Ing. Luca Laghi | 110142 - R - 4380 |

- riscaldamento a 70°C (tempo di salita 1 ora) e mantenimento a 70°C ± 5°C ed umidità relativa compresa tra 10% e 30% per 2 ore (tempo complessivo di questa fase: 3 ore);
 - irrorazione della superficie del sistema composito a cappotto con un flusso di acqua a temperatura di 15°C ± 5°C (portata di 1 litro/minuto per m² di area del pannello) per un periodo di 1 ora;
 - deflusso dell'acqua e mantenimento delle condizioni per 2 ore.
- Al termine del deflusso dell'acqua e del mantenimento delle condizioni per 2 ore si passa, automaticamente, al ciclo successivo, con una nuova fase di riscaldamento.

Al termine degli 80 cicli Heat-Rain, quindi dopo all'incirca 20 giorni continuativi di test, il pannello "TermoK8 Modular Big" è stato condizionato per 48 ore a temperatura compresa tra 10°C e 25°C ed umidità relativa > 50%, dopodiché si è proceduto all'effettuazione dei cicli Heat-Cold, di seguito descritti.

5. Determinazione della resistenza a n. 5 cicli Heat-Cold

Il sistema composito a cappotto è stato sottoposto a n. 5 cicli Heat-Cold, così come richiesto dalla norma di Rif. 2-c, seguendo le principali fasi di seguito riportate:

- Posizionamento del pannello all'interno della cella climatica ed effettuazione di n. 5 cicli Heat-Cold. Ciascun ciclo, della durata complessiva di circa 24 ore, è costituito dalle seguenti fasi (Figura 5):
 - riscaldamento a 50°C (tempo di salita 1 ora) e mantenimento a 50°C ± 5°C ed umidità relativa massima del 30% per 7 ore (tempo complessivo di questa fase: 8 ore);
 - raffreddamento dell'aria fino a - 20°C (tempo di discesa 2 ore) e mantenimento a - 20°C ± 5°C per 14 ore (tempo complessivo di questa fase: 16 ore);
- Al termine del mantenimento a - 20°C ± 5°C per 14 ore si passa, automaticamente, al ciclo successivo, con una nuova fase di riscaldamento.

Al termine dei 5 cicli Heat-Cold, quindi dopo all'incirca 5 giorni continuativi di test, si è proceduto all'estrazione del pannello "TermoK8 Modular Big" dalla cella climatica ed ad un dettagliato esame visivo del suo aspetto, in modo da valutare l'entità degli eventuali danni causati dall'esposizione ai cicli igrotermici.

| | | | | |
|-------------|--------------------------|----------------------|-----------------|-------------------|
| | Sperimentazione eseguita | Redatto | Approvato | Pagina 3 di 11 |
| Revisione 3 | P.I. Germano Pederzoli | Dott. Marco Marsigli | Ing. Luca Laghi | 110142 - R - 4380 |

5.1 Risultati

In tabella 1 vengono riportati i difetti riscontrati sul pannello “*TermoK8 Modular Big*” al termine degli 80 cicli Heat-Rain e dei successivi 5 cicli Heat-Cold (Figure 6, 7, 8, 9).

| Pannello | Difetti rilevati dopo 80 cicli Heat-Rain + 5 cicli Heat-Cold |
|----------------------------|---|
| <i>TermoK8 Modular Big</i> | <p><u>1 Fessura superficiale</u> (lunghezza 65 mm) in prossimità dell'interfaccia tra substrato in muratura e pannello isolante (Figura 9).</p> <p><u>Presunta Bombatura centrale della struttura</u> per la quale è difficile stabilirne la causa (confezionamento o dilatazione differenziale a seguito dei cicli).</p> |

Tabella 1. Difetti riscontrati sul pannello “*TermoK8 Modular Big*” dopo l’effettuazione di 80 cicli Heat-Rain + 5 cicli Heat-Cold.

6. Conclusioni

Sulla base dei risultati ottenuti è possibile concludere che il sistema “*TermoK8 Modular Big*” ha superato gli 80 cicli Heat-Rain + 5 cicli Heat-Cold.

7. Lista di distribuzione

| | | |
|-------------|-----------------------------------|---------|
| ENEA | Archivio | 1 copia |
| CertiMaC | Archivio | 1 copia |
| Committente | I.V.A.S. Industria Vernici S.p.A. | 1 copia |

| | | | | |
|-------------|--------------------------|----------------------|-----------------|-------------------|
| | Sperimentazione eseguita | Redatto | Approvato | Pagina 4 di 11 |
| Revisione 3 | P.I. Germano Pederzoli | Dott. Marco Marsigli | Ing. Luca Laghi | 110142 - R - 4380 |



Figura 1. Riproduzione fotografica del pannello del sistema composito a cappotto denominato “TermoK8 Modular Big” - vista in prospettiva.



Figura 2. Riproduzione fotografica del pannello “TermoK8 Modular Big” all’interno della cella climatica, immediatamente prima dell’inizio dei cicli Heat-Rain.

| | | | | |
|-------------|--------------------------|----------------------|-----------------|-------------------|
| | Sperimentazione eseguita | Redatto | Approvato | Pagina 5 di 11 |
| Revisione 3 | P.I. Germano Pederzoli | Dott. Marco Marsigli | Ing. Luca Laghi | 110142 - R - 4380 |

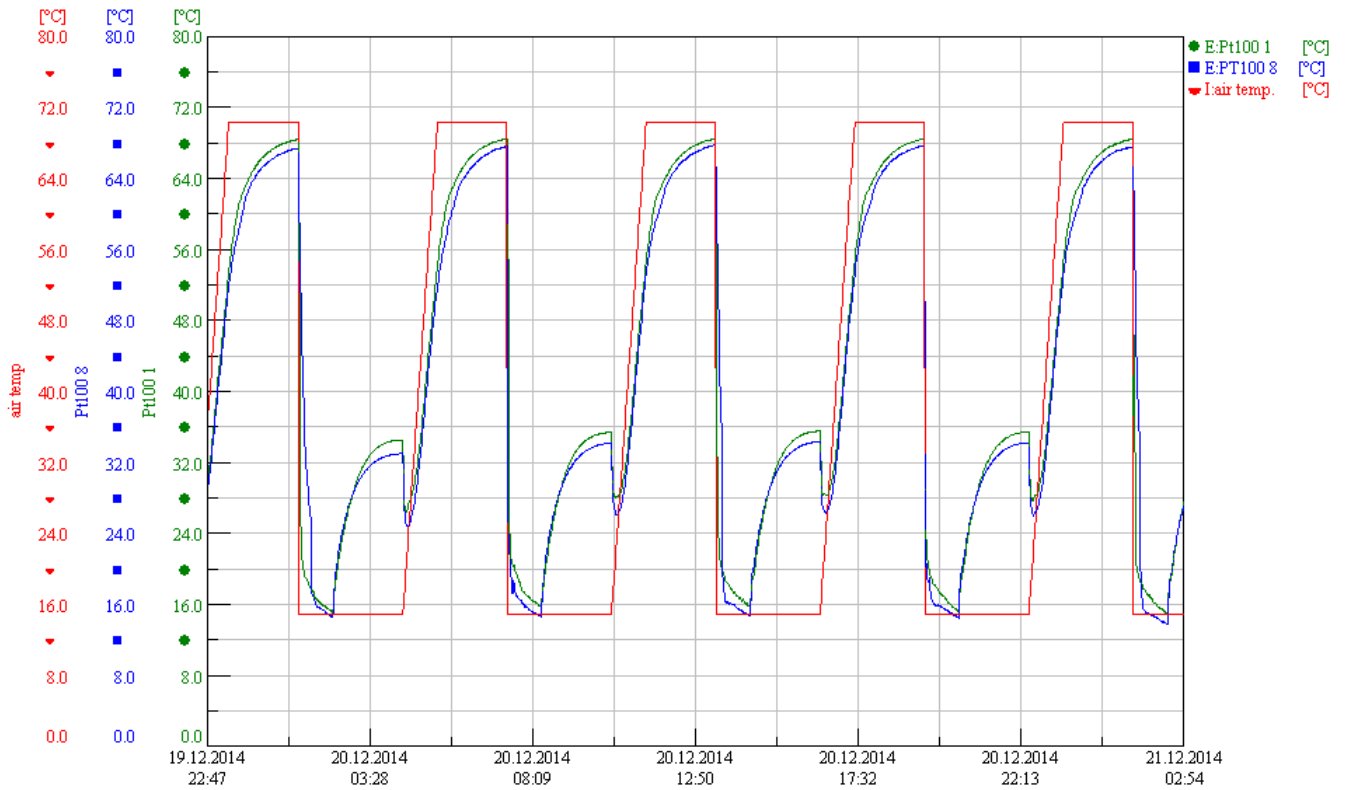


Figura 3. Riproduzione fotografica di un particolare del pannello “TermoK8 Modular Big” prima dell’inizio dei cicli Heat-Rain. Sono visibili, indicati dalle frecce di colore blu, la termoresistenza posizionata a diretto contatto con la superficie del pannello ed il tubo metallico tramite il quale viene eseguita la fase di irrorazione con flusso d’acqua (1 ora per ciascun ciclo Heat-Rain).

| | | | | |
|-------------|--------------------------|----------------------|-----------------|-------------------|
| | Sperimentazione eseguita | Redatto | Approvato | Pagina 6 di 11 |
| Revisione 3 | P.I. Germano Pederzoli | Dott. Marco Marsigli | Ing. Luca Laghi | 110142 - R - 4380 |

HEAT-RAIN-80

CAMERA 1 [no1] prog.:Heat-rain arch.:Heat-rain-80 avvia:Camera 19.12.2014 16:25 interr.: ----



Legenda:

Pt100 1, Pt100 8 = Temperature registrate da 2 termoresistenze posizionate a diretto contatto con la superficie del pannello *TermoK8 Modular Big*.

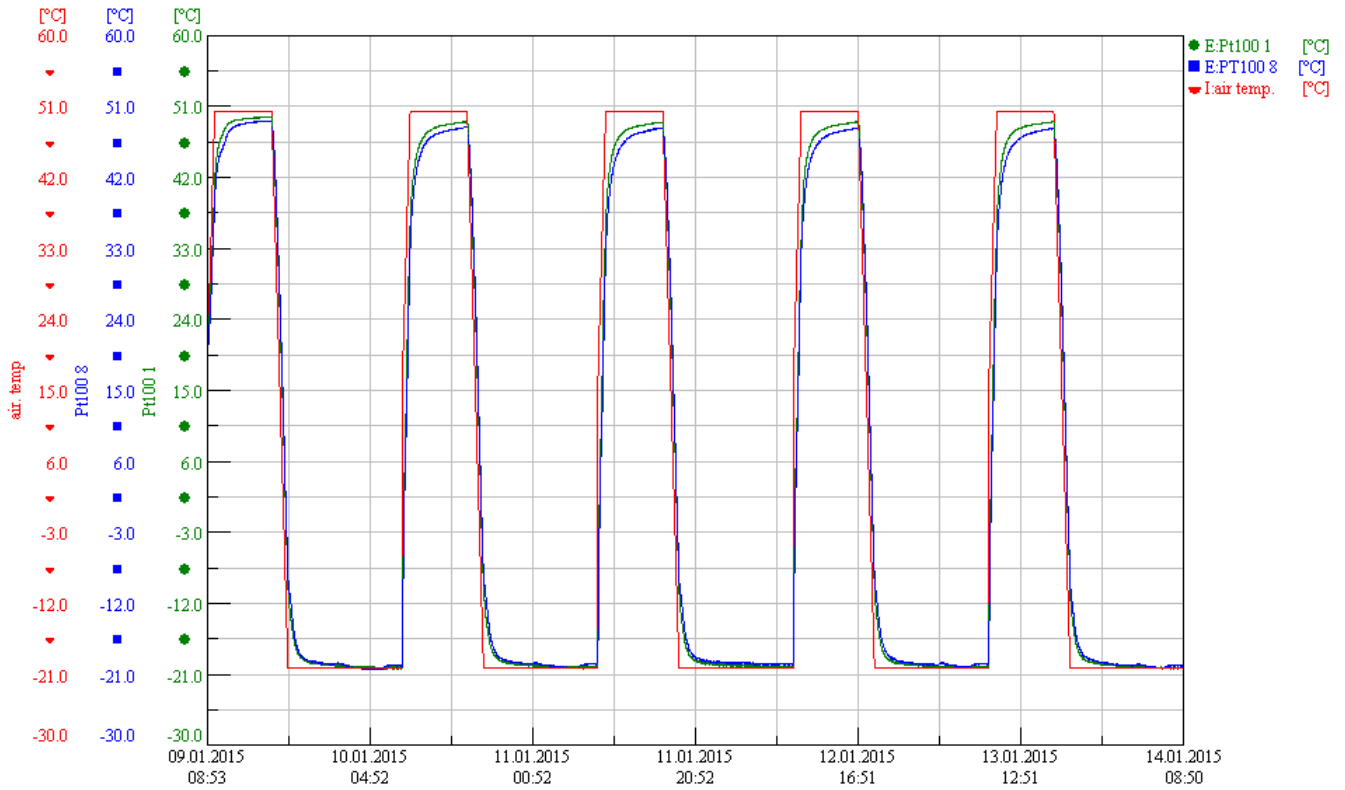
Air temp = Temperature dell'aria all'interno della cella climatica registrate da una termoresistenza.

Figura 4. Dettaglio di 4 cicli "Heat-Rain" effettuati nel corso della prova.

| | | | | |
|-------------|--------------------------|----------------------|-----------------|-------------------|
| | Sperimentazione eseguita | Redatto | Approvato | Pagina 7 di 11 |
| Revisione 3 | P.I. Germano Pederzoli | Dott. Marco Marsigli | Ing. Luca Laghi | 110142 - R - 4380 |

Heat-cold-5

CAMERA 1 [no1] prog.:Heat-cold arch.:Heat-cold-5 avvia:superuser 9.1.2015 8:53 interr.: superuser 14.1.2015 8:50



Legenda:

Pt100 1, Pt100 8 = Temperature registrate da 2 termoresistenze posizionate a diretto contatto con la superficie del pannello *TermoK8 Modular Big*.

Air temp = Temperature dell'aria all'interno della cella climatica registrate da una termoresistenza.

Figura 5. Dettaglio di 4 cicli "Heat-Cold" effettuati nel corso della prova.

| | | | | |
|-------------|--------------------------|----------------------|-----------------|-------------------|
| | Sperimentazione eseguita | Redatto | Approvato | Pagina 8 di 11 |
| Revisione 3 | P.I. Germano Pederzoli | Dott. Marco Marsigli | Ing. Luca Laghi | 110142 - R - 4380 |



Figura 6. Riproduzione fotografica, al termine degli 80 cicli Heat-Rain, del pannello “Termok8 Modular Big” all’interno della cella climatica.



Figura 7. Riproduzione fotografica, al termine degli 80 cicli Heat-Rain + 5 cicli Heat-Cold e prima dell’esame visivo di aspetto, del pannello “Termok8 Modular Big”.

| | | | | |
|-------------|--------------------------|----------------------|-----------------|-------------------|
| | Sperimentazione eseguita | Redatto | Approvato | Pagina 9 di 11 |
| Revisione 3 | P.I. Germano Pederzoli | Dott. Marco Marsigli | Ing. Luca Laghi | 110142 - R - 4380 |



Figura 8. Riproduzione fotografica, al termine degli 80 cicli Heat-Rain + 5 cicli Heat-Cold e prima dell'esame visivo di aspetto, di un particolare del pannello "TermoK8 Modular Big".

| | | | | |
|-------------|--------------------------|----------------------|-----------------|-------------------|
| | Sperimentazione eseguita | Redatto | Approvato | Pagina 10 di 11 |
| Revisione 3 | P.I. Germano Pederzoli | Dott. Marco Marsigli | Ing. Luca Laghi | 110142 - R - 4380 |

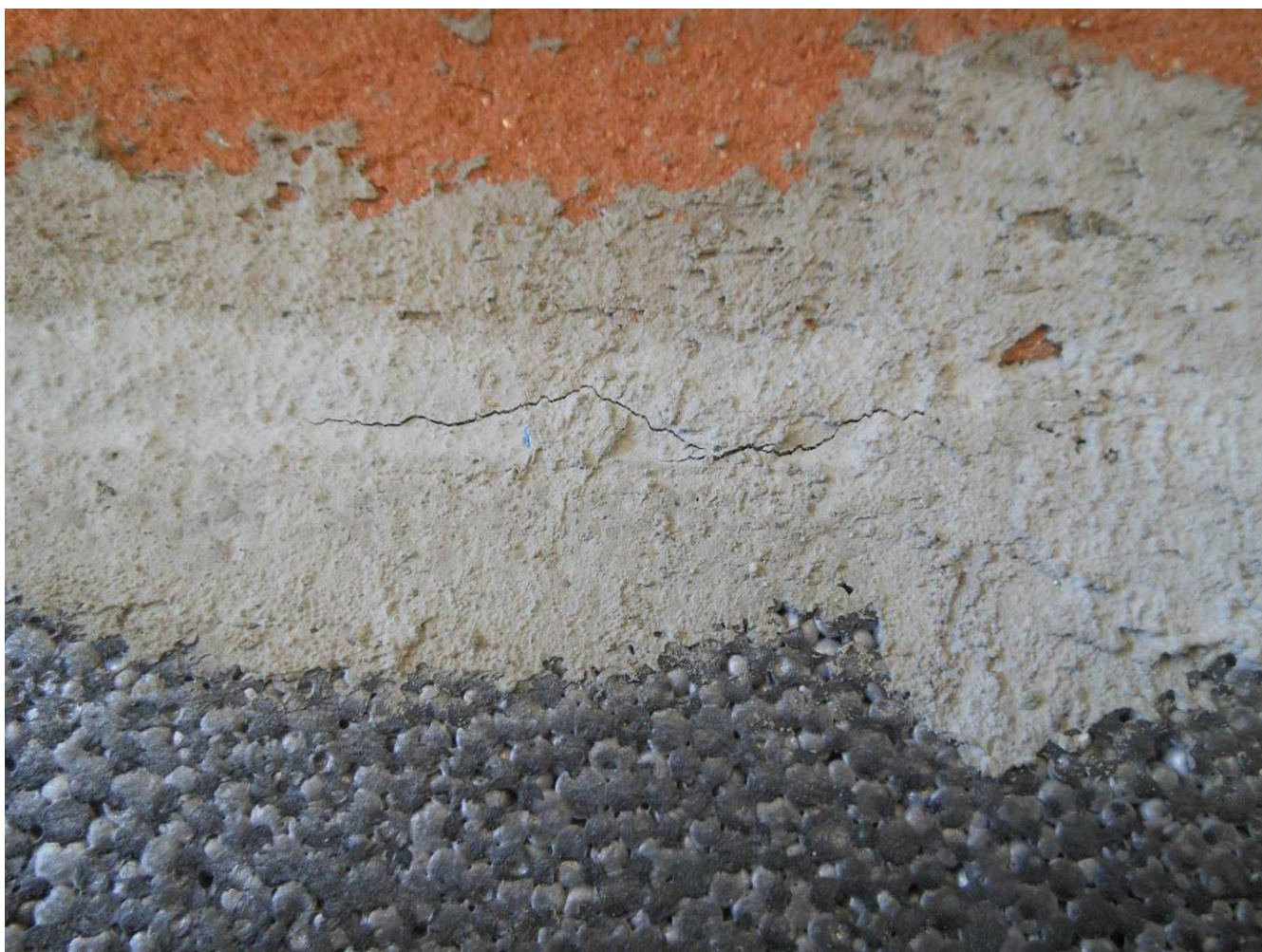


Figura 9. Riproduzione fotografica (in alto visione d'insieme, in basso particolare dello stesso difetto), al termine degli 80 cicli Heat-Rain + 5 cicli Heat-Cold e dopo l'esame visivo di aspetto, di una parte del pannello "TermoK8 Modular Big". E' visibile una Fessura (lunghezza 65 mm), rilevata in prossimità dell'interfaccia tra substrato in muratura e pannello isolante.

| | | | | |
|-------------|--------------------------|----------------------|-----------------|-------------------|
| | Sperimentazione eseguita | Redatto | Approvato | Pagina 11 di 11 |
| Revisione 3 | P.I. Germano Pederzoli | Dott. Marco Marsigli | Ing. Luca Laghi | 110142 - R - 4380 |