

1 Introduzione

Il presente rapporto descrive la prova di:

- *determinazione della permeabilità all'acqua liquida,*

effettuata su una tipologia di protettivo idrofobico a solvente per materiali da costruzione di interesse storico denominato "ELIOSIL W 119", fatto pervenire al laboratorio CertiMaC di Faenza dal Committente in data 27/01/2020 (Rif. 2-a, 2-a).

La prova è stata effettuata in accordo con le norme riportate nei Rif. 2-c, Rif. 2-d.

2 Riferimenti

- a. Preventivo: prot. 19386/lab del 16/12/2019.
- b. Conferma d'ordine: e-mail del 20/01/2020.
- c. UNI EN 1062-3:2008. Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Parte 3: Determinazione della permeabilità all'acqua liquida.
- d. UNI EN 1504-2:2005. Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 2: Sistemi di protezione della superficie in calcestruzzo.

3 Oggetto della prova

La prova è stata eseguita su un protettivo idrofobico a solvente per materiali da costruzione di interesse storico fatto pervenire al laboratorio sotto forma di:

- *N° 3 fustini da 5 litri cadauno;*

Il Laboratorio ha confezionato i provini in data 10/02/2020 secondo le specifiche e le indicazioni del Committente, applicando due mani del prodotto su opportuno substrato (mattoni di laterizio) e maturando successivamente i provini così ottenuti per 7 giorni all'interno di un ambiente a temperatura e umidità controllate (rispettivamente pari a $21 \pm 2^\circ\text{C}$ e $60 \pm 10\%$): al termine del periodo di maturazione si è proceduto all'esecuzione della prova.

Sono stati analizzati tre campioni la cui superficie media sottoposta all'assorbimento d'acqua risulta maggiore del valore minimo di 200 cm^2 richiesto.

| | | | | |
|---------|--------------------------|-------------------------------|-------------------|---------------|
| Rev. -- | Esecuzione | Redazione | Approvazione | Pagina 2 di 7 |
| | _P.I. Germano Pederzoli_ | _Ing. Giulia De Aloysio, PhD_ | _Ing. Luca Laghi_ | SQM_069_2020 |

4 Esecuzione della prova e descrizione dei risultati

4.1 Introduzione

La prova è stata eseguita nel pieno rispetto della norma 2-c che fissa i metodi per determinare la permeabilità all'acqua liquida di prodotti e sistemi di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo attraverso l'immersione in acqua dei campioni per una profondità di 5÷10 mm ed un fissato periodo di tempo, generalmente pari a 24 h.

Trattandosi, come prescrive la norma di Rif. 2-c, di campioni la cui superficie è superiore ai 200 cm², è prevista la realizzazione della prova su n° 3 provini il cui spessore e la cui conformazione stratigrafica siano analoghe al prodotto finito.

4.2 Preparazione dei campioni e condizionamento

Al termine del periodo di maturazione i tre campioni sono stati condizionati per ulteriori cinque giorni a massa costante in ambiente di laboratorio (temperatura di 23±2 °C ed umidità relativa 50±5 %), dopodiché sono stati sigillati lungo la superficie perimetrale allo scopo di confinare l'assorbimento per capillarità alla sola sezione esposta all'acqua.

Come richiesto dalla normativa di Rif. 2-c, la sigillatura è stata applicata anche al bordo più esterno della superficie soggetta ad imbibizione per uno spessore di circa 5 mm, da cui risulta una superficie media utile esposta all'acqua di circa 222 x 90 mm (Figura 1).

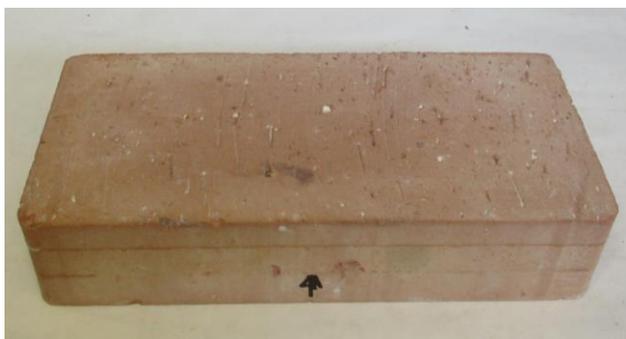


Figura 1. Campione di prova del prodotto "ELIOSIL W 119" prima (sinistra) e dopo (destra) trattamento di sigillatura.

I campioni sono stati successivamente sottoposti a 3 cicli di pre-condizionamento secondo le seguenti fasi:

- Mantenimento in acqua potabile per 24 h alla temperatura di 23±2°C;
- Mantenimento in forno ventilato per 24 h alla temperatura di 50±2°C.

Al termine dei tre cicli suddetti i campioni sono infine stati essiccati per ulteriori 24 h alla temperatura di 50±2 °C.

| | | | | |
|---------|--------------------------|-------------------------------|-------------------|---------------|
| Rev. -- | Esecuzione | Redazione | Approvazione | Pagina 3 di 7 |
| | _P.I. Germano Pederzoli_ | _Ing. Giulia De Aloysio, PhD_ | _Ing. Luca Laghi_ | SQM_069_2020 |

Terminato il pre-condizionamento, i campioni sono stati pesati con bilancia con risoluzione di lettura (± 0.1 g) tale da garantire un'accuratezza di $\pm 0.1\%$ della massa totale del campione, allo scopo di valutare il valore di massa iniziale m_i (Tabella 1); sono quindi stati posizionati all'interno di un'attrezzatura del tipo di quella di Figura 2, collocati a non meno di 10 mm dal fondo del contenitore e con acqua bi-distillata il cui livello viene mantenuto costante nel tempo mediante apposito dispositivo.

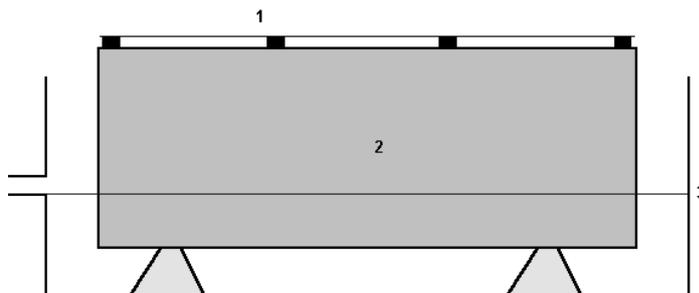


Figura 2. Apparato tipo per la misura della permeabilità all'acqua liquida

| Campione | Massa iniziale m_i (kg) | Sezione utile di prova (cm) |
|----------|------------------------------|--------------------------------|
| 1 | 2,64968 | 22,56 x 9,06 |
| 2 | 2,70453 | 22,19 x 9,06 |
| 3 | 2,70132 | 22,18 x 9,02 |

Tabella 1. Valori di massa iniziale m_i dei provini del prodotto "ELIOSIL W 119".

4.3 Procedura di prova

Avviata l'immersione sono state effettuate pesate successive a prestabiliti intervalli di tempo, così come richiesto dalla norma di Rif. 2-c.

In corrispondenza di ogni operazione ciascun provino è stato asciugato, per escludere dalla massa l'acqua in eccesso depositatasi superficialmente, pesato e successivamente riposizionato in acqua.

In tal modo è stato possibile valutare le masse m_t in corrispondenza dei vari istanti t previsti dalla norma di Rif. 2-c (Tabella 2).

| | | | | |
|---------|--------------------------|-------------------------------|-------------------|---------------|
| Rev. -- | Esecuzione | Redazione | Approvazione | Pagina 4 di 7 |
| | _P.I. Germano Pederzoli_ | _Ing. Giulia De Aloysio, PhD_ | _Ing. Luca Laghi_ | SQM_069_2020 |

| Tempo (min) | Tempo (h) | Provino 1 (kg) | Provino 2 (kg) | Provino 3 (kg) |
|-------------|-----------|----------------|----------------|----------------|
| 0 | 0,00 | 2,64968 | 2,70453 | 2,70132 |
| 10 | 0,17 | 2,64999 | 2,70478 | 2,70155 |
| 30 | 0,5 | 2,65015 | 2,70500 | 2,70170 |
| 60 | 1 | 2,65007 | 2,70494 | 2,70173 |
| 120 | 2 | 2,65030 | 2,70503 | 2,70192 |
| 180 | 3 | 2,65036 | 2,70516 | 2,70217 |
| 360 | 6 | 2,65083 | 2,70548 | 2,70245 |
| 1440 | 24 | 2,65160 | 2,70688 | 2,70378 |

Tabella 2. Valori di massa m_t dei provini del prodotto "ELIOSIL W 119" in corrispondenza dei vari istanti t previsti dalla norma di Rif. 2-c.

Al termine delle 24 h di prova, intervallo temporale finale di riferimento, si è passati al calcolo dei risultati di w (Coefficiente di permeabilità all'acqua liquida) attraverso le equazioni (1) e (2):

$$\Delta m_t = \frac{(m_t - m_i)}{A} \quad (\text{kg/m}^2) \quad (1)$$

dove:

- Δm_t = variazione di massa del provino tra l'istante t (24h) e l'istante iniziale (0.00h) in relazione all'area del campione (kg/m^2);
- m_t = massa del provino all'istante t (kg);
- m_i = massa del provino all'istante $t=0$ (kg);
- A = sezione di riferimento (m^2);

$$w = \frac{\Delta m_t}{\sqrt{24}} \quad \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot (\text{h})^{0.5}} \right) \quad (2)$$

ossia valutando il Δm_t al termine del periodo di prova di riferimento, cioè 24 h.

In Figura 3 si riportano gli andamenti rilevati sui tre provini del prodotto "ELIOSIL W 119" ed in Tabella 3 i risultati ottenuti:

| | | | | |
|---------|--------------------------|-------------------------------|-------------------|---------------|
| Rev. -- | Esecuzione | Redazione | Approvazione | Pagina 5 di 7 |
| | _P.I. Germano Pederzoli_ | _Ing. Giulia De Aloysio, PhD_ | _Ing. Luca Laghi_ | SQM_069_2020 |

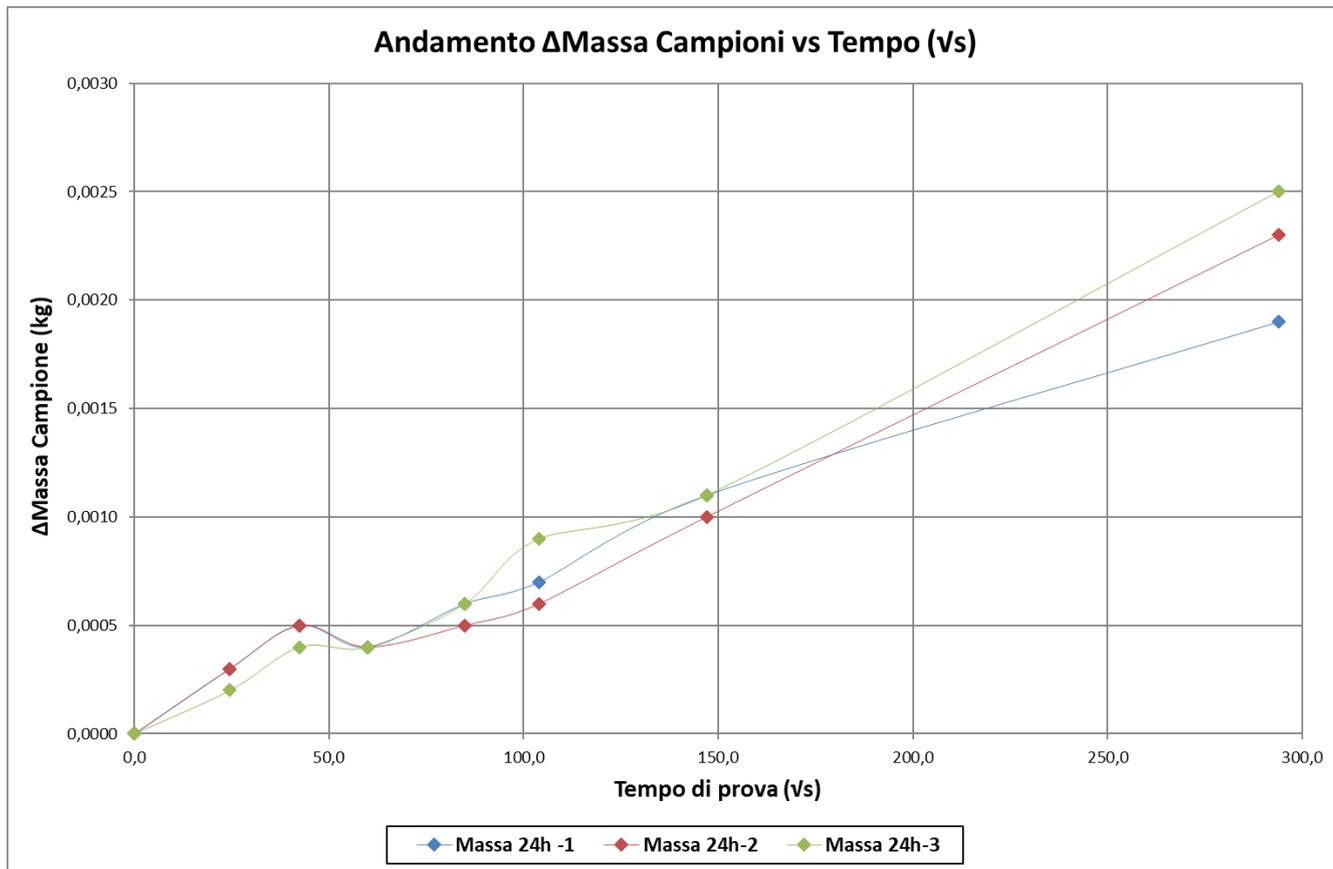


Figura 3. Andamento Δm_t vs Rad.q (t) dei 3 campioni di prova del prodotto “ELIOSIL W 119”.

| Provini | Variazione di massa dei campioni $\Delta m_{t,24h}$ (kg) | Coefficiente di permeabilità all'acqua liquida w (kg/m ² h ^{1/2}) | Coefficiente di permeabilità all'acqua liquida medio w (kg/m ² h ^{1/2}) |
|---------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 0,0019 | 0,02 | 0,02 |
| 2 | 0,0023 | 0,02 | |
| 3 | 0,0025 | 0,03 | |

Tabella 3. Misura del Coefficiente di permeabilità all'acqua liquida w dei provini del prodotto “ELIOSIL W 119”.

| | | | | |
|---------|--------------------------|-------------------------------|-------------------|---------------|
| Rev. -- | Esecuzione | Redazione | Approvazione | Pagina 6 di 7 |
| | _P.I. Germano Pederzoli_ | _Ing. Giulia De Aloysio, PhD_ | _Ing. Luca Laghi_ | SQM_069_2020 |

5 Conclusioni

La norma di Rif. 2-d impone che il valore medio del Coefficiente w di permeabilità all'acqua liquida debba essere:

$$\triangleright w < 0,1 \text{ kg/m}^2\text{h}^{1/2}$$

Dalla sperimentazione fatta si dichiara che il prodotto "ELIOSIL W 119" rispetta questa condizione, essendo il valore medio del Coefficiente w di permeabilità all'acqua liquida pari a **0,02 kg/m²h^{1/2}**.

6 Lista di distribuzione

| | | |
|--------------------|--------------------------|---------|
| ENEA | Archivio | 1 copia |
| CertiMaC | Archivio | 1 copia |
| Committente | Giuseppe Di Maria S.P.A. | 1 copia |

| | | | | |
|---------|--------------------------|-------------------------------|-------------------|---------------|
| Rev. -- | Esecuzione | Redazione | Approvazione | Pagina 7 di 7 |
| | _P.I. Germano Pederzoli_ | _Ing. Giulia De Aloysio, PhD_ | _Ing. Luca Laghi_ | SQM_069_2020 |