

**RAPPORTO DI PROVA N° 089/L DEL 09.04.2010**

Luogo di prestazione di analisi e servizi	GFC - Chimica Srl Laboratorio Chimico Viale Marconi, 73 44122 Ferrara
Cliente	S.I.E.R.P. S.r.l. Via Contrada Tritto, 302/C 70010 Locorotondo (BA)
Identificazione e descrizione del campione consegnato al laboratorio	23021003 – SPATOLATO SUPER
Data ricevimento campione	23.02.2010
Data inizio analisi	23.02.2010
Data fine analisi	09.04.2010
Referenti	Sig. Leonardo Palmisano
Richiedenti	Sig. Leonardo Palmisano

**1 Introduzione**

E' stato analizzato, per conto della ditta S.I.E.R.P. di Locorotondo (BA), di seguito denominata per semplicità committente, un campione di rivestimento a spessore identificato e descritto come riportato nello schema sopra. Il campionamento del prodotto è stato effettuato dal committente. Come concordato con il committente, su tale prodotto sono stati effettuati i seguenti test di laboratorio:

- a) determinazione del grado di trasmissione dell'acqua liquida (permeabilità) (norma UNI EN 1062-3:2008),
- b) determinazione del grado di trasmissione del vapore acqueo (permeabilità) (norma UNI EN ISO 7783-2:2001),
- c) determinazione della presa di sporco\* (norma UNI 10792:1999),
- d) determinazione dell'adesione mediante aderometro a trazione\* (norma UNI EN ISO 4626:2006),
- e) determinazione della resistenza alla crescita delle muffe\* (norma UNI EN 15457:2008),
- f) determinazione della resistenza allo shock termico ad alte temperature (ciclo sole-pioggia)\* (norma UNI 10686:1998),
- g) determinazione delle coordinate cromatiche e della variazione di colore ( $\Delta E$ )\* (norma UNI 8941:1987) prima e dopo ciclo sole-pioggia,
- h) determinazione dei composti organici volatili (VOC) utilizzando la norma ISO 11890-2 (rif. Direttiva del Parlamento Europeo numero 2004/42/CE e al D.Lgs. n.161 del 27 marzo 2006)\*.

\*NOTA: le prove indicate con asterisco non sono accreditate dal SINAL.

## 2 Risultati

### 2.1 Determinazione del grado di trasmissione dell'acqua liquida (permeabilità)

Il prodotto in esame è stato applicato a spatola su n°3 supporti cementizi dotati di potere assorbente particolarmente elevato. L'area superficiale di ciascun provino è di circa 0.02 m<sup>2</sup>.

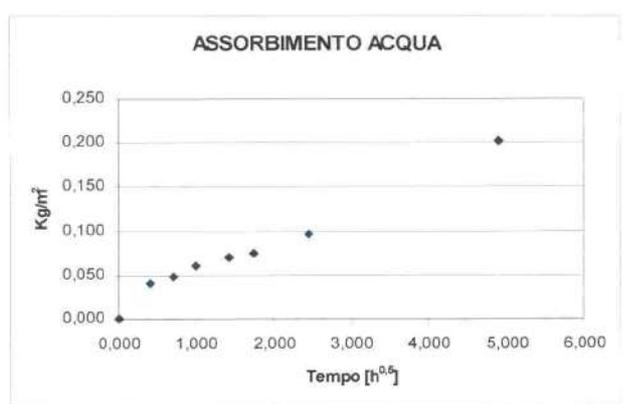
Al termine dell'applicazione, i provini sono stati essiccati per 7 gg a T = 23±2 °C e UR=50±5% e condizionati con i seguenti cicli (effettuati per tre volte):

- 24 h in acqua a T= 23 ±2 °C
- 24 h in stufa a T = 50 ±2 °C

Al termine dell'ultimo ciclo i provini sono lasciati riposare a T= 23 ± 2 °C e UR = 50 ± 5% per 24h.

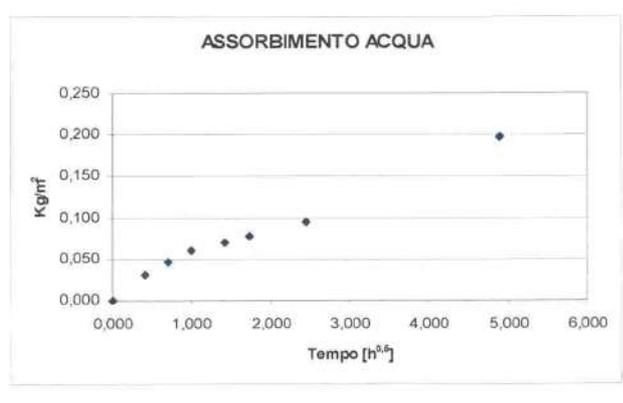
L'assorbimento d'acqua offerto dal prodotto verniciante in esame si valuta attraverso la determinazione del coefficiente di acqua assorbita per unità di superficie nel tempo. Al fine di standardizzare il risultato si riporta il valore di tale coefficiente (w) calcolato al tempo, fissato, di 24 ore (nella norma UNI EN 1062-3:2008 viene indicato con "w" il coefficiente di assorbimento d'acqua alle 24 ore mentre nella versione del 2001 veniva indicato con "w<sub>24</sub>"). Il valore di w è stato calcolato utilizzando i dati di seguito riportati.

PRIMA SERIE DI DATI					
Area zona rivestita = 0.018528 m <sup>2</sup>					
Peso provino (g)	Acqua assorbita (g)	Tempo (min)	Tempo (h)	ΔKg/m <sup>2</sup>	Tempo (h) <sup>0,5</sup>
1054,33	0,00	0	0,000	0,000	0,000
1055,10	0,77	10	0,167	0,041	0,408
1055,24	0,91	30	0,500	0,049	0,707
1055,47	1,14	60	1,000	0,061	1,000
1055,63	1,30	120	2,000	0,069	1,414
1055,72	1,39	180	3,000	0,074	1,732
1056,14	1,81	360	6,000	0,097	2,449
1058,12	3,79	1440	24,000	0,202	4,899



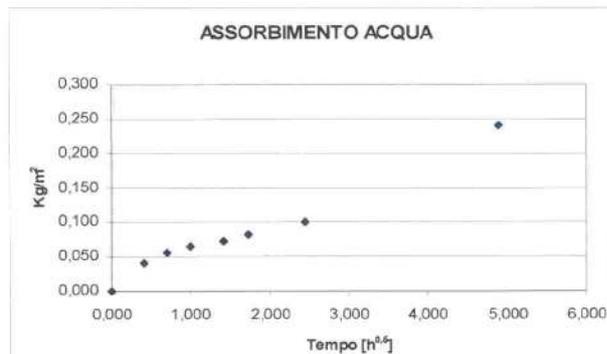
W = 0,041 kg/(m<sup>2</sup>h<sup>0,5</sup>)

SECONDA SERIE DI DATI					
Area zona rivestita = 0.01881 m <sup>2</sup>					
Peso provino (g)	Acqua assorbita (g)	Tempo (min)	Tempo (h)	ΔKg/m <sup>2</sup>	Tempo (h) <sup>0,5</sup>
1043,66	0,00	0	0,000	0,000	0,000
1044,25	0,59	10	0,167	0,032	0,408
1044,53	0,87	30	0,500	0,046	0,707
1044,79	1,13	60	1,000	0,060	1,000
1044,97	1,31	120	2,000	0,070	1,414
1045,12	1,46	180	3,000	0,078	1,732
1045,43	1,77	360	6,000	0,095	2,449
1047,36	3,70	1440	24,000	0,198	4,899



$$W = 0,040 \text{ kg}/(\text{m}^2\text{h}^{0,5})$$

TERZA SERIE DI DATI						
Area zona rivestita = 0.01881 m <sup>2</sup>						
Peso provino (g)	Acqua assorbita (g)	Tempo (min)	Tempo (h)	ΔKg/m <sup>2</sup>	Tempo (h) <sup>0,5</sup>	
1182,34	0,00	0	0,000	0,000	0,000	
1183,12	0,78	10	0,167	0,042	0,408	
1183,38	1,04	30	0,500	0,056	0,707	
1183,55	1,21	60	1,000	0,065	1,000	
1183,69	1,35	120	2,000	0,072	1,414	
1183,86	1,52	180	3,000	0,081	1,732	
1184,22	1,88	360	6,000	0,101	2,449	
1186,82	4,48	1440	24,000	0,240	4,899	



$$W = 0,049 \text{ kg}/(\text{m}^2\text{h}^{0,5})$$

**Coefficiente di assorbimento d'acqua -  $w = 0,044 \text{ kg}/(\text{m}^2\text{h}^{0,5})$**

Incertezza per  $w_{24} \pm 0.022 \text{ kg}/(\text{m}^2\text{h}^{0,5})$  con fattore di copertura  $K=3$  (Probabilità 99.5%).

Dalla classificazione riportata nella norma<sup>1</sup> si può concludere che il prodotto ha una **bassa permeabilità all'acqua liquida (Classe W<sub>3</sub>)**.

## 2.2 Determinazione del grado di trasmissione del vapore acqueo (permeabilità)

Il prodotto in esame è stato applicato, a spatola (uno strato; massa applicata circa 13 gr), su n°3 supporti di carta vetro (spessore circa 300 μm), quindi testato come previsto dalla norma UNI EN ISO 7783-2 come film supportato. Al termine dell'applicazione, i provini sono stati essiccati per 7 gg<sup>2</sup> a  $T = 23 \pm 2 \text{ °C}$  e  $UR = 50 \pm 5\%$  e condizionati con i seguenti cicli (effettuati per tre volte):

- 24 h in acqua a  $T = 23 \pm 2 \text{ °C}$
- 24 h in stufa a  $T = 50 \pm 2 \text{ °C}$

Al termine dell'ultimo ciclo i provini sono lasciati riposare a  $T = 23 \pm 2 \text{ °C}$  e  $UR = 50 \pm 5\%$  per 24h.

La permeabilità al vapore si esprime attraverso il valore di spessore equivalente d'aria (Sd), ovvero mediante la resistenza al trasporto dell'acqua offerta dal prodotto verniciante in esame e dal coefficiente di permeabilità al vapore ( $\mu$ ). I valori di Sd e  $\mu$  sono stati calcolati utilizzando i dati di seguito riportati.

<sup>1</sup> Classificazione per la permeabilità all'acqua liquida:

CLASSE W<sub>1</sub> (alta permeabilità)  $w > 0.5 \text{ Kg}/(\text{m}^2 \text{ h}^{0,5})$

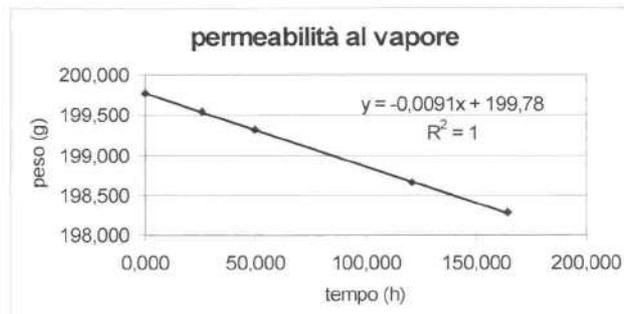
CLASSE W<sub>2</sub> (media permeabilità)  $0.1 < w \leq 0.5 \text{ Kg}/(\text{m}^2 \text{ h}^{0,5})$

CLASSE W<sub>3</sub> (bassa permeabilità)  $w \leq 0.1 \text{ Kg}/(\text{m}^2 \text{ h}^{0,5})$

<sup>2</sup> La norma UNI EN ISO 7783-2 prevede un essiccamento di 28 giorni. La riduzione del tempo di essiccamento è stata concordata con il committente.

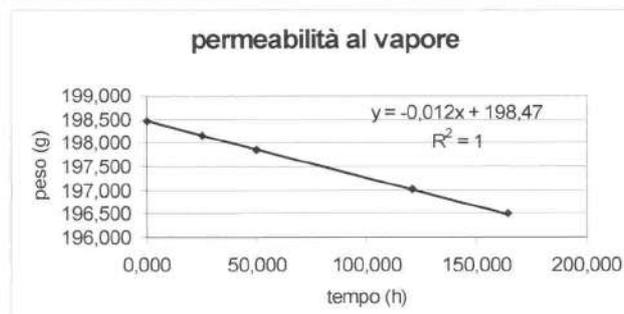
Prima serie di dati

tempo (h)	peso (gr)
0,000	199,776
25,500	199,545
50,000	199,319
121,000	198,667
164,500	198,279



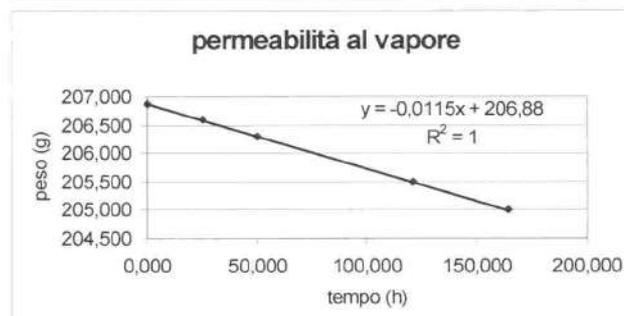
Seconda serie di dati

tempo (h)	peso (gr)
0,000	198,465
25,500	198,164
50,000	197,868
121,000	197,009
164,500	196,501



Terza serie di dati

tempo (h)	peso (gr)
0,000	206,881
25,500	206,592
50,000	206,310
121,000	205,488
164,500	204,999



Considerando la resistenza del supporto ( $S_d = 0.0652$  m), si ricava, per il campione in esame, il seguente valore medio di resistenza al trasporto:

$$S_d = 0.8601 \text{ m}$$

Incertezza per  $S_d \pm 0.0773$  m con fattore di copertura  $K=3$  (Probabilità 99.5%).

Dal valore dello spessore applicato ( $s$ ), pari a 1.97 mm, si ottiene la permeabilità al vapore:

$$\mu = S_d/s = 436$$

Dalla classificazione riportata nella norma<sup>3</sup> si può concludere che il prodotto ha una **media permeabilità al vapore** (classe  $V_2$ ).

<sup>3</sup> Classificazione per il grado di trasmissione del vapore acqueo UNI EN 1062-1:2005:

CLASSE  $V_1$  (Alta permeabilità)  $S_d < 0.14$  m;

Rapporto di prova n° 089/L del 09.04.2010

### 2.3 Determinazione della presa di sporco

Il campione è stato applicato su cartoncino bianco e successivamente immerso per metà della sua lunghezza in un contenitore riempito con un agente sporcante standard. Dopo aver lasciato il provino a contatto con tale agente per 30 secondi, lo stesso viene lavato ed asciugato, quindi sottoposto a lettura spettrofotometrica UV per la determinazione della variazione di luminosità ( $\Delta L$ ) tra la porzione pulita e quella sporcata della superficie.

La presa di sporco è definita con il seguente schema di valutazione:

Molto Bassa	: $\Delta L \leq 3$
Bassa	: $\Delta L$ da $> 3$ a $\leq 9$
Media	: $\Delta L$ da $> 9$ a $\leq 15$
Alta	: $\Delta L > 15$

Il risultato ottenuto è il seguente:

Campione	Presa di sporco ( $\Delta L$ )
23021003 – SPATOLATO SUPER	0.61 Molto Bassa

Il campione “23021003 – SPATOLATO SUPER” ha una presa di sporco molto bassa.

### 2.4 Determinazione dell’adesione mediante aderometro a trazione

L’adesione a trazione si esprime come la forza necessaria per staccare il film di prodotto verniciante dal supporto e si misura in MPa. Ad alti valori di trazione corrisponde una elevata capacità di adesione. Pitture aventi valori di trazione  $\geq 1$  MPa possiedono, mediamente, una buona adesione.

I risultati acquisiti sono riportati con descrizione del tipo di rottura secondo la tabella:

A	Rottura di coesione del supporto
A/B	Rottura di adesione fra il supporto e il primo strato
B	Rottura di coesione del primo strato
B/C	Rottura di adesione fra il primo ed il secondo strato
-/Y	Rottura di adesione fra lo strato finale e l’adesivo
Y	Rottura di coesione dell’adesivo
Y/Z	Rottura di adesione fra l’adesivo e la testina

Il campione “23021003 – SPATOLATO SUPER” presenta un’elevata adesione: 1.5 MPa con rottura di tipo B.

## 2.5 Determinazione della resistenza alla crescita delle muffe

La determinazione del potere fungicida consente di stabilire la resistenza di un prodotto verniciante alla crescita di funghi (muffe). I provini sono stati sterilizzati con irraggiamento UV per 24 ore. Successivamente, sono stati posti, separatamente, con la superficie pitturata rivolta verso l'alto, in capsule Petri contenenti Malt Agar come terreno di coltura ed inoculati con una sospensione fungina mista costituita da *Aspergillus niger*, *Cladosporium cladosporoides*, *Alternaria alternata*, *Penicillium purpurogenum* ( $10^6$  cell/mL).

Le capsule Petri sono state poste ad incubare a  $24 \pm 2^\circ\text{C}$  per un periodo di 21 giorni dall'inoculo. Dopo tale periodo è stato osservato visivamente lo sviluppo fungino.

I risultati ottenuti sono riportati nella tabella seguente.

Campione	Intensità di sviluppo su provino con biocida (Superficie ricoperta)
23021003 – SPATOLATO SUPER	0

Scala di valutazione (rif. norma UNI EN 15457:2008):

0 = nessuno sviluppo

1 = superficie ricoperta  $\leq 10\%$

2 = superficie ricoperta maggiore di 10% e inferiore a 30%

3 = superficie ricoperta maggiore di 30% e inferiore a 50%

4 = superficie ricoperta  $> 50\%$  fino a 100

Valore specificato  $< 4$  = idoneo

La prova è superata in quanto non si osserva sviluppo fungino sulla superficie del provino.

Nella fotografia sottostante si può apprezzare l'assenza di attacco fungino sul campione "23021003 – SPATOLATO SUPER".



## 2.6 Determinazione della resistenza allo shock termico ad alte temperature (ciclo sole-pioggia)

Il prodotto in esame, applicato su supporto di fibrocemento ed essiccato per 7 giorni alla temperatura  $T=23\pm 2^{\circ}\text{C}$  e umidità  $UR=50\pm 5\%$  è stato sottoposto a 25 cicli di sole-pioggia come segue:

- a) 30 minuti di spruzzatura con acqua
- b) 2h e 30 minuti di riscaldamento a  $T= 70 \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Al termine dell'ultimo ciclo i provini sono lasciati riposare a  $T= 23 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $UR = 50 \pm 5\%$  per 24h, quindi esaminati al microscopio (ingrandimento 10X) al fine di valutare lo stato del rivestimento. La prova è superata in quanto il provino è risultato privo di sfogliamenti, bolle o screpolature.

## 2.7 Determinazione delle coordinate cromatiche e della variazione di colore ( $\Delta E$ ) prima e dopo ciclo sole-pioggia

Il campione in esame, applicato su supporto di fibrocemento ed essiccato per 7 giorni alla temperatura  $T = 23 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e umidità  $UR = 50 \pm 5\%$ , è stato sottoposto a misura di variazione cromatica mediante spettrofotometro X-Rite mod. SP64 equipaggiato con lampada ad illuminante C 10° a specularità inclusa e apertura da 4 mm.

Per le variazioni cromatiche si è utilizzato come parametro di confronto  $\Delta E$  definito come:

$$\Delta E = (\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)^{0.5}$$

Sulla base del valore  $\Delta E$  si può stimare una variazione di colore anche minima, e non percettibile all'occhio umano.

La valutazione riguarda la variazione cromatica a seguito del ciclo sole-pioggia.

I risultati ottenuti sono i seguenti<sup>4</sup>:

PRIMA DELL'INVECCHIAMENTO			
L	a	b	$\Delta E$
85.78	-0.51	3.45	-
DOPO CICLO SOLE-PIOGGIA			
$\Delta L$	$\Delta a$	$\Delta b$	$\Delta E$
0.77	-0.04	0.05	0.79

Il campione non modifica il suo colore dopo ciclo sole-pioggia. La variazione cromatica ( $\Delta E=0.79$ ) non è percettibile all'osservatore.

## 2.8 Determinazione dei composti organici volatili (VOC)

Il campione è stato sottoposto ad analisi strumentale gascromatografica per la determinazione dei solventi organici volatili. Il prodotto è stato consegnato al laboratorio in confezione originale e pronto all'uso e come tale è stato testato.

<sup>4</sup> La misure delle coordinate cromatiche prima degli invecchiamenti sono effettuate ripetendo di volta in volta le letture al fine di rendere più attendibile la valutazione della variazione cromatica  $\Delta E$ .

Per il calcolo del contenuto di solventi organici volatili (espressi in gr/lt) è stata utilizzata la seguente formula:

$$\text{VOC} = \sum m \cdot d \cdot 1000$$

dove:

- $\sum m$  è la massa (gr) di tutti i composti organici volatili contenuti in 1 gr di campione pronto all'uso,

-d è la densità del campione (gr/ml)

-1000 è un fattore di conversione.

Il risultato ottenuto è il seguente:

Densità = 1.93 gr/ml

Parametro	Risultato analitico	Unità di misura
Sostanze organiche con temperatura di ebollizione < 250°C	1165	mg/Kg
Esteri degli acidi carbossilici*	5138	mg/Kg
Glicole propilenico	2419	mg/Kg
Glicole etilenico	392	mg/Kg
Idrocarburi alifatici	1497	mg/Kg

\* Gli esteri di acidi carbossilici provengono, molto probabilmente, dal coalescente (TEXANOL) e quindi non sono da considerarsi come VOC; per questo motivo non sono stati conteggiati nel calcolo. E' tuttavia opportuno verificare che la temperatura iniziale di ebollizione dichiarata dal produttore sia effettivamente > 250°C.

$$\text{VOC} = 10.56 \text{ gr/lt}$$

Per la realizzazione dell'etichetta si suggerisce di aumentare il valore di VOC sperimentale trovato di un fattore + 20%.

### 3 Conclusioni

Prova	Risultato
Grado di trasmissione dell'acqua liquida (permeabilità)	$w = 0.044 \text{ kg}/(\text{m}^2\text{h}^{0.5})$ Classe W <sub>3</sub> (bassa permeabilità)
Grado di trasmissione del vapore acqueo (permeabilità)	Sd = 0.8601 m Spessore = 1.97 mm $\mu = 436$ Classe V <sub>2</sub> (media permeabilità)
Presa di sporco	$\Delta E = 0.61$ Molto Bassa
Adesione a trazione	1.5 MPa rottura tipo B
Resistenza alla crescita di muffe	PROVA SUPERATA Nessuno sviluppo

Resistenza al ciclo sole-pioggia	PROVA SUPERATA
Variazioni cromatiche prima e dopo ciclo sole-pioggia	$\Delta E = 0.79$
Composti organici volatili (VOC)	VOC = 10.56 gr/lt

GFC Chimica Srl  
L'analista  
Ing. Cristina Pocaterra  
*Cristina Pocaterra*



GFC Chimica Srl  
Il Responsabile di laboratorio  
Dr. Arlen Ferrari

Il presente documento, costituito di nove fogli, riproducibili da parte del Committente solo integralmente senza commenti, omissioni, alterazioni o aggiunte, riporta risultati di prove che si riferiscono solo ai campioni esaminati.