

RAPPORTO DI PROVA N° 017/L DEL 02.02.2022

Luogo di prestazione di analisi e servizi	GFC - Chimica S.r.l. Laboratorio Chimico Viale Marconi, 73 44122 Ferrara
Cliente	BIZETA S.R.L. Strada Statale 212, Km 9330 82020 Pietrelcina (BN)
Identificazione del campione consegnato al laboratorio ¹	15112101 - TONACRYL
Descrizione del campione	Rivestimento a spessore
Data ricevimento campioni	15.11.2021
Data inizio analisi	16.11.2021
Data fine analisi	02.02.2022

1 Introduzione

E' stato esaminato, per conto della ditta BIZETA Srl di Pietrelcina (BN), di seguito denominata committente, un campione di rasante identificato e descritto come riportato nella tabella sopra.

Come concordato con il committente, su tale prodotto sono stati effettuati i seguenti test di laboratorio:

- determinazione del grado di trasmissione dell'acqua liquida (permeabilità) (norma UNI EN 1062-3:2008),
- determinazione del grado di trasmissione del vapore acqueo (permeabilità) (norma UNI EN ISO 7783:2019),
- determinazione dell'aderenza per trazione diretta (norma UNI EN 1542:2000),
- determinazione della durabilità (norma UNI EN 13687-3:2003),
- determinazione dei valori termici di progetto (valutazione teorica da tabella) (norma UNI EN 1745:2020 tabella A.12).

Le prove si riferiscono ai test iniziali di tipo (ITT) previsti dalla norma UNI EN 15824 così come richiesti dal committente.

Il campionamento del prodotto è stato effettuato dal committente.

2 Risultati

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

Il prodotto in esame, è stato applicato a spatola in mano unica (massa applicata circa 50 gr) su n°3 supporti cementizi dotati di potere assorbente particolarmente elevato. L'area superficiale di ciascun provino è di circa 0.02 m².

¹ Il codice 04062101 è un codice identificativo interno di GFC Chimica necessario per la rintracciabilità del campione durante l'esecuzione delle prove.

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

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

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

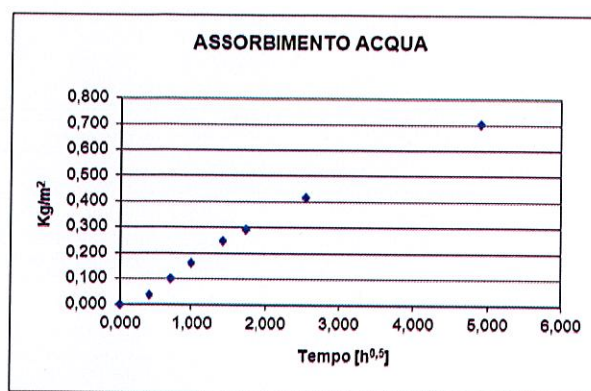
L'assorbimento d'acqua offerto dal prodotto verniciante in esame si valuta attraverso la determinazione del coefficiente di acqua assorbita per unità di superficie nel tempo. Al fine di standardizzare il risultato si riporta il valore di tale coefficiente (w) calcolato al tempo, fissato, di 24 ore. Il valore di w è stato calcolato utilizzando i dati di seguito riportati.

PRIMA SERIE DI DATI

Area zona rivestita = 0.016512 m²

Peso provino (g)	Acqua assorbita (g)	Tempo (min)	Tempo (h)	$\Delta Kg/m^2$	Tempo (h) ^{0,5}
1102,34	0,00	0	0,000	0,000	0,000
1102,95	0,61	10	0,167	0,037	0,408
1103,98	1,64	30	0,500	0,099	0,707
1104,98	2,64	60	1,000	0,160	1,000
1106,39	4,05	120	2,000	0,245	1,414
1107,13	4,79	180	3,000	0,290	1,732
1109,21	6,87	390	6,500	0,416	2,550
1113,95	11,61	1440	24,000	0,703	4,899

$$W = 0.144 \text{ kg}/(m^2 h^{0.5})$$

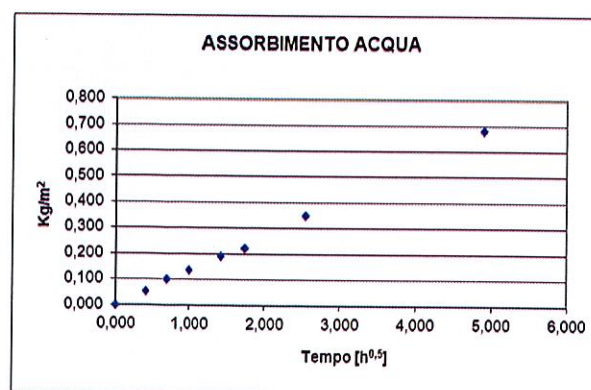


SECONDA SERIE DI DATI

Area zona rivestita = 0.016530 m²

Peso provino (g)	Acqua assorbita (g)	Tempo (min)	Tempo (h)	$\Delta Kg/m^2$	Tempo (h) ^{0,5}
1144,34	0,00	0	0,000	0,000	0,000
1145,23	0,89	10	0,167	0,054	0,408
1146,00	1,66	30	0,500	0,100	0,707
1146,58	2,24	60	1,000	0,136	1,000
1147,50	3,16	120	2,000	0,191	1,414
1148,02	3,68	180	3,000	0,223	1,732
1150,08	5,74	390	6,500	0,347	2,550
1155,57	11,23	1440	24,000	0,679	4,899

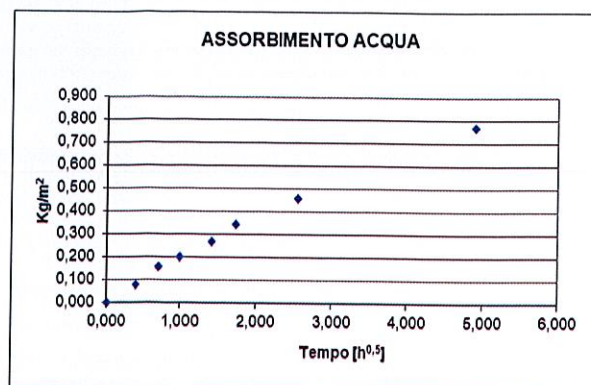
$$W = 0.139 \text{ kg}/(m^2 h^{0.5})$$



TERZA SERIE DI DATI

Area zona rivestita = 0.016821 m²

Peso provino (g)	Acqua assorbita (g)	Tempo (min)	Tempo (h)	ΔKg/m ²	Tempo (h) ^{0.5}
1186,36	0,00	0	0,000	0,000	0,000
1187,65	1,29	10	0,167	0,077	0,408
1188,98	2,62	30	0,500	0,156	0,707
1189,70	3,34	60	1,000	0,199	1,000
1190,85	4,49	120	2,000	0,267	1,414
1192,09	5,73	180	3,000	0,341	1,732
1194,02	7,66	390	6,500	0,455	2,550
1199,30	12,94	1440	24,000	0,769	4,899



$$W = 0.157 \text{ kg}/(\text{m}^2\text{h}^{0.5})$$

Coefficiente di assorbimento d'acqua – $w = 0.146 \pm 0.014 \text{ kg}/(\text{m}^2\text{h}^{0.5})$

Il valore di incertezza è riportato come incertezza estesa con un livello di confidenza del 95% (fattore di copertura K=2).

Dalla classificazione riportata nella norma² si può concludere che il prodotto ha una **media permeabilità all'acqua liquida (Classe W₂)**.

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

Il prodotto in esame, è stato applicato, a spatola in mano unica (massa applicata circa 30 gr), su n°3 supporti di carta vetro (spessore di circa 200 μm e area di 113 cm²), quindi testato come previsto dalla norma UNI EN ISO 7783 (metodo della capsula bagnata) come film supportato. 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

come previsto dalla norma per i prodotti per esterni (Metodo B).

Al termine dell'ultimo ciclo i provini sono lasciati riposare a T= 23 ± 2 °C e UR = 50 ± 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 (μ). I valori di Sd e μ sono stati calcolati utilizzando i dati di seguito riportati.

² Classificazione per la permeabilità all'acqua liquida UNI EN 1062-1:2005:

CLASSE W₁ (alta permeabilità) $w > 0.5 \text{ Kg}/(\text{m}^2 \text{h}^{0.5})$

CLASSE W₂ (media permeabilità) $0.1 < w \leq 0.5 \text{ Kg}/(\text{m}^2 \text{h}^{0.5})$

CLASSE W₃ (bassa permeabilità) $w \leq 0.1 \text{ Kg}/(\text{m}^2 \text{h}^{0.5})$

RAPPORTO DI PROVA N° 017/L del 02.02.2022



Prima serie di dati

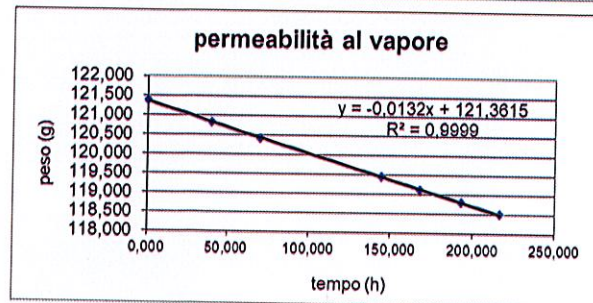
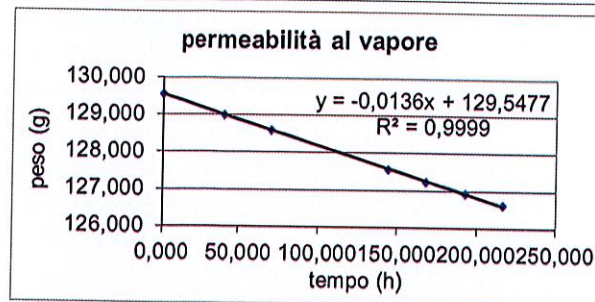
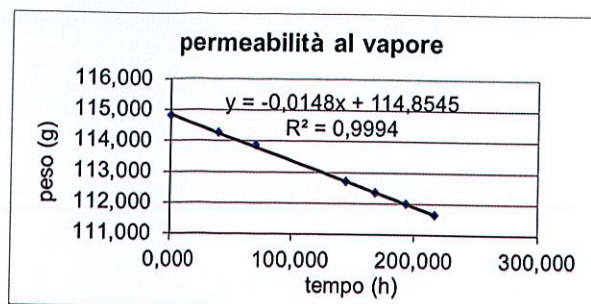
tempo (h)	peso (gr)
0,000	114,816
40,500	114,268
70,500	113,868
144,500	112,723
168,000	112,353
193,000	112,000
216,500	111,664

Seconda serie di dati

tempo (h)	peso (gr)
0,000	129,552
40,500	128,996
70,500	128,590
144,500	127,565
168,000	127,235
193,000	126,919
216,500	126,613

Terza serie di dati

tempo (h)	peso (gr)
0,000	121,373
40,500	120,825
70,500	120,418
144,500	119,443
168,000	119,126
193,000	118,809
216,500	118,507



Considerando la resistenza del supporto ($S_d = 0,0546$ m), si ricava, per il campione in esame, il seguente valore medio di resistenza al trasporto:

$$S_d = 0.6399 \pm 0.1343 \text{ m}$$

Il valore di incertezza è riportato come incertezza estesa con un livello di confidenza del 95% (fattore di copertura $K=2$).

Dal valore dello spessore applicato (s), pari a 1818 micron, si ottiene la permeabilità al vapore:

$$\mu = S_d/s = 352$$

Dalla classificazione riportata nella norma³ si può concludere che il prodotto ha una **media permeabilità al vapore** (classe V_2).

2.3 Determinazione dell'aderenza per trazione diretta

La forza di adesione è determinata come lo sforzo massimo di trazione esercitato da un carico diretto perpendicolare alla superficie del rivestimento applicato su un supporto. La forza a trazione è applicata tramite un tassello di acciaio (diametro 50 mm; spessore 20 mm) incollato sulla

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

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

CLASSE V_2 (Media permeabilità) $0.14 \leq S_d < 1.4$ m;

CLASSE V_3 (Bassa permeabilità) $S_d \geq 1.4$ m;

RAPPORTO DI PROVA N° 017/L del 02.02.2022



superficie di prova del rivestimento mediante adesivo epossidico bicomponente. L'aderenza del rivestimento (f_h) è il rapporto tra il carico di rottura (F_h) e l'area della superficie di prova ($4/\pi D^2$):

$$f_h = 4F_h / \pi D^2$$

La misura di aderenza è stata effettuata con misuratore digitale di aderenza CONTROLS cod. 58-C0215/T avente capacità di carico di 16 kN e risoluzione 0.001 kN.

I tipi di rottura, che portano a risultati validi, sono i seguenti:

A	Rottura per mancata coesione nel substrato di calcestruzzo
A/B	Rottura per mancanza di adesione fra il substrato ed il primo strato
B	Rottura per mancanza di coesione nel primo strato
B/C	Rottura per mancanza di coesione fra il primo ed il secondo strato
C	Rottura per mancanza di coesione nel secondo strato
-/Y	Rottura per mancanza di adesione fra l'ultimo strato e lo strato di adesivo
Y	Rottura per mancanza di coesione nello strato di adesivo
Y/Z	Rottura per mancanza di adesione fra lo strato di adesivo ed il tassello

La prova di adesione è stata effettuata applicando il prodotto, in verticale, a spatola in mano unica su supporto in calcestruzzo stagionato e sabbiato (dimensioni 300x300x10 mm; aggregato max. 10 mm).

Al termine dell'applicazione, il campione è stato essiccato per 28 gg a $T = 23 \pm 2$ °C e $UR = 50 \pm 5\%$ come previsto dalla norma UNI EN 15824:2009.

La prova è stata effettuata solo su supporto asciutto in quanto le condizioni specificate in appendice A della norma UNI EN1542:2010 non sono applicabili.

La media calcolata su 5 provini si esprime al più prossimo 0,1 MPa.

I risultati ottenuti sono i seguenti:

	Carico di rottura [N]	Diametro posizione [mm]	Aderenza [MPa]	Tipo di rottura
	775	50	0.4	10% A – 90% B
	865	50	0.4	100% B
	833	50	0.4	30% A – 70% B
	848	50	0.4	10% A – 90% B
	769	50	0.4	10% A – 90% B
Media	818	50	0.4	

2.4 Determinazione della durabilità

La durabilità ai cicli termici è determinata secondo la norma UNI EN 13687-3. Come previsto dalla norma UNI EN 15824, la prova è condotta solo sui campioni aventi permeabilità all'acqua liquida $w > 0.5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \text{d}^{0.5})$, che è pari a $w > 0.102 \text{ kg}/(\text{m}^2 \text{h}^{0.5})$.

Il test è effettuato applicando il prodotto, in verticale, a spatola in una mano su supporto in calcestruzzo stagionato e sabbiato (dimensioni 300x300x10 mm; aggregato max. 10 mm). Al termine dell'applicazione, il campione è stato essiccato per 28 gg a $T = 23 \pm 2$ °C e $UR = 50 \pm 5\%$ e successivamente sottoposto a n° 20 cicli di gelo-disgelo con immersione in acqua tra $T = 60 \pm 2$ °C e $T = -15 \pm 2$ °C.



Al termine del ciclo si determina l'adesione per trazione diretta effettuando la prova come descritto al paragrafo 2.3.

I risultati ottenuti sono i seguenti:

Campione	Carico di rottura [N]	Diametro posizione [mm]	Aderenza [MPa]	Tipo di rottura
(Provino 1)	1556	50	0.8	100% B
	1418	50	0.7	100% B
	1380	50	0.7	100% B
	1388	50	0.7	100% B
	1410	50	0.7	100% B
Media	1430	50	0.7	

Campione	Carico di rottura [N]	Diametro posizione [mm]	Aderenza [MPa]	Tipo di rottura
(Provino 2)	983	50	0.5	100% B
	1113	50	0.6	100% B
	1408	50	0.7	100% B
	1400	50	0.6	100% B
	1512	50	0.8	100% B
Media	1283	50	0.7	

Il prodotto non presenta alcuna alterazione superficiale a seguito dei cicli termici.

2.5 Determinazione dei valori termici di progetto

La conducibilità termica ($\lambda_{10, dry}$) è stata determinata utilizzando la tabella di appendice A, prospetto A.12, della norma UNI EN 1745. Il valore di conducibilità termica si ricava considerando la massa volumica a secco del rivestimento che è stata calcolata, come previsto dalla suddetta norma, utilizzando il metodo UNI EN 1015-10.

Poiché tale metodo è specifico per malte per opere murarie e non per rivestimenti a spessore, è stato necessario apportare delle modifiche per quello che riguarda la dimensione dei provini. Ciò è dovuto al fatto che i rivestimenti in pasta non possono essere colati in prismi aventi dimensioni 160x40x40 mm.

La prova è pertanto condotta su provini aventi dimensioni 80x75x2 mm. Per quello che riguarda il condizionamento ed essiccamento si fa riferimento alla norma UNI EN 15824 che suggerisce l'essiccamento per 28 gg a $T=23\pm2$ °C e $UR=50\pm5\%$.

Il raggiungimento della massa costante è ottenuto essiccando il provino in stufa a $T=60\pm5$ °C.

La conducibilità può essere espressa come frattile (P) del 50% e/o 90 % della gamma esistente di valori di λ di un determinato materiale per una determinata massa volumica.

I risultati ottenuti sono i seguenti:

Massa volumica a secco [kg/m ³]	Conducibilità termica $\lambda_{10,dry}$ (P=50%) [W/mK]	Conducibilità termica $\lambda_{10,dry}$ (P=90%) [W/mK]
1710	0.82	0.86

3 Conclusioni

Prova	Risultato	Requisiti UNI EN 15824
Grado di trasmissione dell'acqua liquida (permeabilità) Norma UNI EN 1062-3	$W = 0.146 \text{ kg}/(\text{m}^2 \text{h}^{0.5})$ Classe W ₂ (media permeabilità)	Dichiarare categoria W
Grado di trasmissione del vapore acqueo (permeabilità) Norma UNI EN ISO 7783-2	$S_d = 0.6399 \text{ m}$ Spessore = 1818 μm $\mu = 352$ Classe V ₂ (media permeabilità)	Dichiarare categoria V
Determinazione dell'aderenza per trazione diretta Norma UNI EN 1542	$f_h = 0.4 \text{ MPa}$	$\geq 0.3 \text{ MPa}$
Determinazione della durabilità UNI EN 13687-3	$f_h = 0.7 \text{ MPa}$	$\geq 0.3 \text{ MPa}$
Conducibilità termica Norma UNI EN 1745	$\lambda_{10,dry} = 0.82 \text{ W}/\text{m}\cdot\text{K}$ (P=50%) $\lambda_{10,dry} = 0.86 \text{ W}/\text{m}\cdot\text{K}$ (P=90%)	Dichiarare valore λ

GFC Chimica Srl
L'Analista
Ing. Cristina Pocaterra



GFC Chimica Srl
Il Responsabile di laboratorio
Dr. Arlen Ferrari



Il presente documento, costituito di sette 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.

FINE DEL RAPPORTO