

RAPPORTO DI PROVA N° 92/L DEL 23.05.2005

Luogo di prestazione di analisi e servizi	GFC - Chimica Srl Laboratorio Chimico Viale Marconi, 73 44100 Ferrara
Cliente	EAGLE PAINT Via Cavalese, 115 20010 Canegrate (MI)
Identificazione del campione consegnato al laboratorio	11040501
Descrizione del campione	ACRYL HOUSE – Pittura acrilica per esterni
Data inizio analisi	12.04.2005
Data conclusione analisi	20.05.2005
Referente	Sig. Rossetti
Richiedente	Sig. Rossetti

1 Introduzione

E' stato esaminato, per conto della ditta EAGLE PAINT di Canegrate (MI), di seguito denominata per semplicità committente, un campione di pittura acrilica per esterni chiamata "ACRYL HOUSE" (cod. 11040501).

Come concordato con il committente, su tale prodotto sono state effettuate le seguenti prove di laboratorio:

- a) determinazione del grado di brillantezza* (metodo di lavoro interno ML003_0:2000, norma EN ISO 2813),
- b) determinazione della granulometria* (norme EN 21524, ISO 787-7 e ISO 787-18),
- c) determinazione dello spessore della pellicola* (norma UNI EN 1062-1:1999),
- d) determinazione della permeabilità al vapor d'acqua (norma UNI EN ISO 7783-2:2001),
- e) determinazione del coefficiente di assorbimento d'acqua (norma UNI EN 1062-3),
- f) determinazione della densità* (metodo di lavoro interno ML017_0:2000 sviluppato secondo norma UNI EN ISO 2811-1:2003),
- g) determinazione della viscosità rotazionale con viscosimetro Brookfield* (metodo di lavoro interno ML025_0:2000 sviluppato secondo norma UNI EN ISO 2555:2002),
- h) determinazione delle materie volatili e non volatili* (metodo di lavoro interno ML015_0:2000 sviluppato secondo norma UNI EN ISO 3251:1998),



- i) invecchiamento accelerato alle radiazioni UV per 500 ore* (metodo di lavoro interno ML039_0:2000 sviluppato secondo norma UNI 10686:1998),
- j) resistenza al ciclo di simulazione ambientale sole-pioggia (norma UNI 10686:1998)*,
- k) determinazione dell'adesione* (metodo di lavoro interno ML035_1:2002 sviluppato secondo norma UNI EN 24624:1993) prima e dopo invecchiamento accelerato alle radiazioni UV e al ciclo sole-pioggia,
- l) determinazione dello sfarinamento* (norma UNI EN 4628-6) prima e dopo invecchiamento accelerato alle radiazioni UV e al ciclo sole-pioggia,
- m) determinazione delle coordinate cromatiche e della variazione di colore (ΔE)* (metodo di lavoro interno ML076_0:2000 sviluppato secondo norma UNI 8941:1987) prima e dopo invecchiamento accelerato alle radiazioni UV e al ciclo sole-pioggia,

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

Le prove dalla a) alla e) si riferiscono alla norma UNI EN 1062-1:1999 "Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo" e servono per la classificazione del prodotto. Le prove dalla f) alla m) sono state effettuate per completare la caratterizzazione del prodotto e valutare il suo comportamento all'esterno nei confronti delle radiazioni UV e degli agenti atmosferici.

2 Risultati

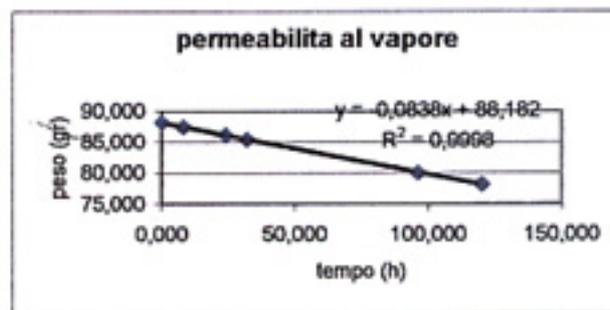
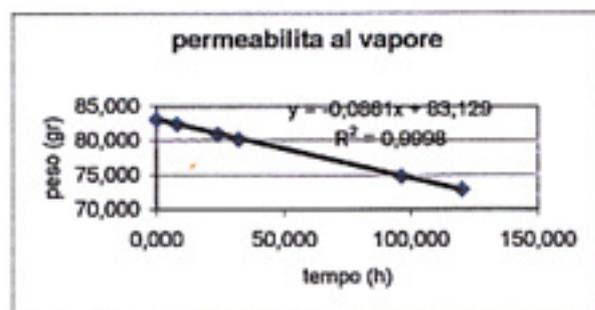
2.1 Determinazione della permeabilità al vapor d'acqua

Il campione di "ACRYL HOUSE" è stato applicato a pennello su un supporto di carta vetro, condizionato per 7 gg a $T = 23 \pm 2$ °C e $UR = 50 \pm 5\%$, quindi testato come previsto dalla norma UNI EN ISO 7783-2.

La permeabilità al vapore si esprime attraverso il valore di spessore equivalente d'aria (S_d), ovvero mediante la resistenza al trasporto dell'acqua offerta dal prodotto verniciante in esame e dal coefficiente di permeabilità al vapore (μ).

Prima serie di dati	
tempo (h)	peso (gr)
0,000	83,186
8,000	82,458
24,000	81,056
32,000	80,301
96,000	74,804
120,000	72,874

Seconda serie di dati	
tempo (h)	peso (gr)
0,000	88,236
8,000	87,527
24,000	86,163
32,000	85,430
96,000	80,076
120,000	78,192



Si ricava, per il prodotto in esame, il seguente valore medio di resistenza al trasporto:

$$S_d = 0.011 \text{ m}$$

Al valore medio di S_d , calcolato attraverso i dati di permeabilità riportati nei grafici, è stato sottratto il contributo alla permeabilità al vapore offerto dal supporto di carta vetro ($S_d = 0.007$) sul quale tale prodotto è applicato. Il valore è stato calcolato in maniera analoga, utilizzando il supporto di carta vetro come film libero.

$$S_d = 0.004 \text{ m}$$

Incertezza per $S_d \pm 0.012 \text{ m}$ con fattore di copertura $K=3$ (Probabilità 99.5%).

Dal valore dello spessore applicato, $341 \mu\text{m}$, si ottiene la permeabilità al vapore:

$$\mu = S_d/S = 12$$

La classificazione per la permeabilità al vapore riportata nella norma UNI EN 1062-1 è la seguente:

ALTA	$S_d < 0.14 \text{ m}$
MEDIA	$0.14 < S_d < 1.4 \text{ m}$
BASSA	$S_d > 1.4 \text{ m}$

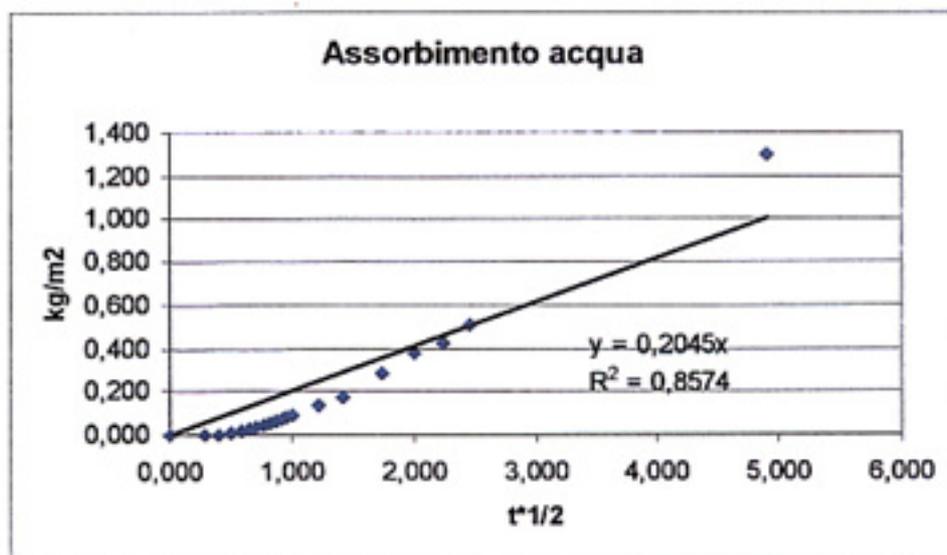
Si può pertanto concludere che il prodotto "ACRYL HOUSE" ha un'alta permeabilità al vapore.

2.2 Determinazione dell'assorbimento d'acqua

Il campione di "ACRYL HOUSE" è stato applicato a pennello in due mani (spessore circa $200 \mu\text{m}$) su un supporto di pietra arenaria Sandstone dotata di potere assorbente particolarmente elevato. L'area superficiale del provino è di 0.02 m^2 .

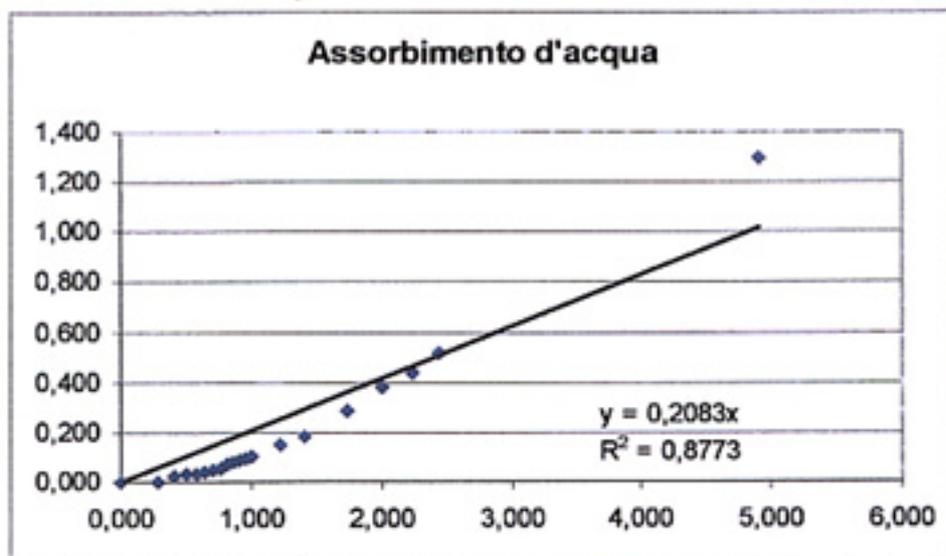
L'assorbimento d'acqua offerto dal prodotto verniciante in esame si valuta attraverso la determinazione del coefficiente di acqua assorbita per unità di superficie nel tempo (w). Al fine di standardizzare il risultato si riporta anche il valore di tale coefficiente calcolato al tempo, fissato, di 24 ore (w_{24}). I valori di w e w_{24} sono calcolati utilizzando i grafici di seguito riportati.

PRIMA SERIE DI DATI					
acqua assorbita (gr)	acqua assorbita (kg)	acqua assorbita (kg/m ²)	tempo (min)	tempo (h)	t ^{1/2}
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	5,000	0,083	0,289
0,000	0,000	0,000	10,000	0,167	0,408
0,200	0,000	0,010	15,000	0,250	0,500
0,300	0,000	0,015	20,000	0,333	0,577
0,500	0,001	0,025	25,000	0,417	0,645
0,700	0,001	0,035	30,000	0,500	0,707
0,900	0,001	0,045	35,000	0,583	0,764
1,100	0,001	0,055	40,000	0,667	0,816
1,300	0,001	0,065	45,000	0,750	0,866
1,400	0,001	0,070	50,000	0,833	0,913
1,600	0,002	0,080	55,000	0,917	0,957
1,800	0,002	0,090	60,000	1,000	1,000
2,800	0,003	0,140	90,000	1,500	1,225
3,500	0,004	0,175	120,000	2,000	1,414
5,800	0,006	0,290	180,000	3,000	1,732
7,600	0,008	0,380	240,000	4,000	2,000
8,500	0,009	0,425	300,000	5,000	2,236
10,100	0,010	0,505	360,000	6,000	2,449
25,900	0,026	1,295	1.440,000	24,000	4,899



W = 0.204 kg/m²/(t^{1/2})
W24 = 0.264 kg/m²/(t^{1/2})

SECONDA SERIE DI DATI					
acqua assorbita (gr)	acqua assorbita (kg)	acqua assorbita (kg/m ²)	tempo (min)	tempo (h)	t ^{*1/2}
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	5,000	0,083	0,289
0,500	0,001	0,025	10,000	0,167	0,408
0,700	0,001	0,035	15,000	0,250	0,500
0,700	0,001	0,035	20,000	0,333	0,577
0,800	0,001	0,040	25,000	0,417	0,645
1,000	0,001	0,050	30,000	0,500	0,707
1,100	0,001	0,055	35,000	0,583	0,764
1,400	0,001	0,070	40,000	0,667	0,816
1,600	0,002	0,080	45,000	0,750	0,866
1,700	0,002	0,085	50,000	0,833	0,913
1,900	0,002	0,095	55,000	0,917	0,957
2,100	0,002	0,105	60,000	1,000	1,000
3,000	0,003	0,150	90,000	1,500	1,225
3,600	0,004	0,180	120,000	2,000	1,414
5,800	0,006	0,290	180,000	3,000	1,732
7,600	0,008	0,380	240,000	4,000	2,000
8,700	0,009	0,435	300,000	5,000	2,236
10,300	0,010	0,515	360,000	6,000	2,449
25,900	0,026	1,295	1.440,000	24,000	4,899



$$W = 0,208 \quad \text{kg/m}^2/(t^{*1/2})$$

$$W_{24} = 0,264 \quad \text{kg/m}^2/(t^{*1/2})$$

Coefficiente di assorbimento d'acqua - $w = 0,206 \text{ kg/m}^2/(t^{*1/2})$

Coefficiente di assorbimento d'acqua alle 24 ore - $w_{24} = 0,264 \text{ kg/m}^2/(t^{*1/2})$

Incertezza per $w \pm 0,010 \text{ Kg/m}^2/(t^{*1/2})$ con fattore di copertura $K=3$ (Probabilità 99.5%).

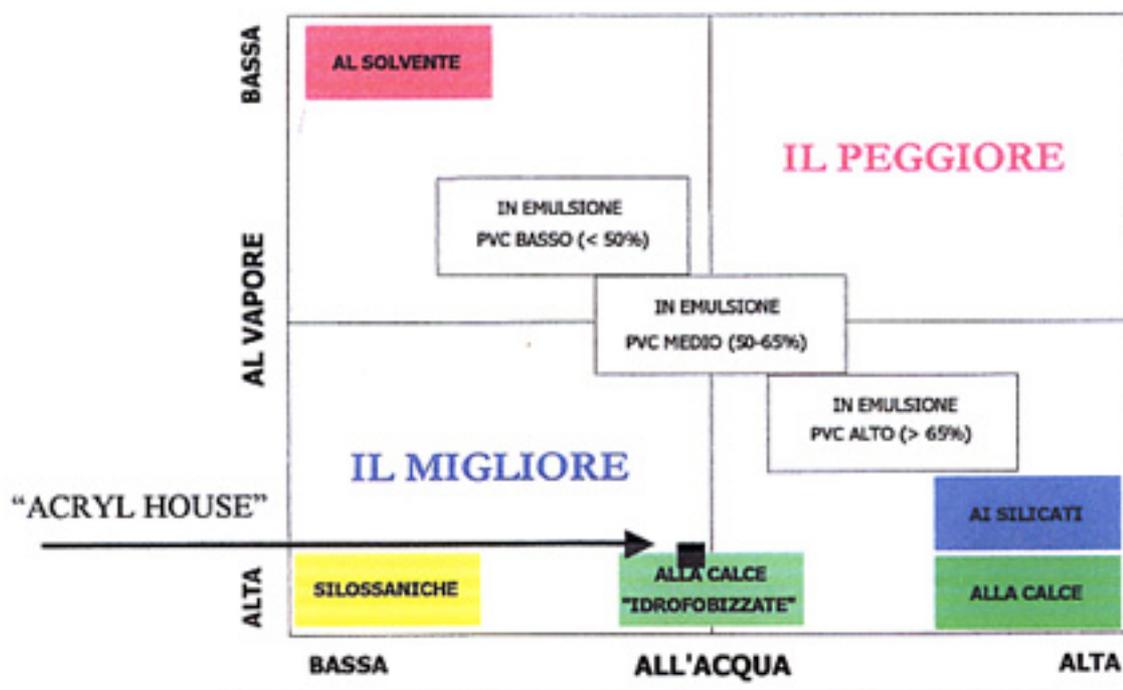
Dalla classificazione per la permeabilità all'acqua liquida riportata nella norma, ovvero:

ALTA $w > 0.5 \text{ Kg/m}^2\text{t}^{1/2}$
 MEDIA $0.1 < w < 0.5 \text{ Kg/m}^2\text{t}^{1/2}$
 BASSA $w < 0.1 \text{ Kg/m}^2\text{t}^{1/2}$

si può concludere che il prodotto "ACRYL HOUSE" ha una permeabilità all'acqua liquida media.

Correlazione

Correlando i risultati ottenuti di permeabilità al vapore ed all'acqua liquida, si ottiene il grafico che segue:



Il prodotto "ACRYL HOUSE" ha dimostrato eccellenti prestazioni di traspirabilità (alta permeabilità al vapor d'acqua) ed una discreta idrorepellenza (media permeabilità all'acqua liquida) come ci si deve aspettare da un prodotto acrilico per esterni quale esso è.

2.3 Determinazione del grado di brillantezza

La misura della brillantezza permette di valutare la capacità della superficie della pittura di riflettere la luce. La brillantezza viene misurata mediante un'adeguata apparecchiatura (glossmetro) capace di irradiare, da una opportuna sorgente luminosa, una radiazione incidente con un'angolazione variabile (20, 60 e 85°). Tale radiazione incide sulla superficie del campione, viene riflessa, rilevata da un detector e misurata fotoelettricamente.

Parametro	Geometria (angolo di incidenza)	riflettanza (unità di gloss)
Brillantezza	60°	3.0
	85°	13.0

In base alla classificazione riportata nella norma UNI EN 1062-1, ovvero:

Definizione	Angolo di incidenza	Riflettanza
Molto brillante e brillante	60°	> 60
Semibrillante e semiopaco	60° e 85°	Fino a 60 e > 10
Opaco	85°	Fino a 10

il prodotto "ACRYL HOUSE" risulta essere semiopaco in quanto ha una riflettanza fino a 60 e > 10 con geometria di 85°.

2.4 Determinazione della granulometria

Il campione del prodotto in esame è stato setacciato con setacciatore analitico al fine di individuare le dimensioni massime delle particelle in esso contenute.

L'operazione, effettuata con setacci da 100 e 300 µm dimostra che il prodotto è preparato con cariche aventi dimensioni di particella fino a 100 µm.

In base alla classificazione riportata nella norma UNI EN 1062-1, ovvero:

Granulometria	
Fine	fino a 100 µm
Media	fino a 300 µm
Grossolana	fino a 1500 µm
Molto grossolana	> 1500 µm

risulta che il prodotto "ACRYL HOUSE" ha una granulometria fine.

2.5 Determinazione dello spessore della pellicola

La determinazione dello spessore secco della pellicola del prodotto in funzione del suo consumo consente di conoscere lo spessore di applicazione senza la necessità di doverlo misurare. Tale operazione è peraltro complessa nel caso delle pitture in quanto esse sono destinate all'applicazione su supporti murali che per loro natura sono irregolari e non consentono l'uso di misuratori di spessore ad induzione elettromagnetica.

Lo spessore t , in µm, si calcola attraverso la seguente formula:

$$t = (V \cdot NV) / 100$$

dove:

V è il consumo in ml/m²

NV è il contenuto di materia non volatile, espresso in percentuale in volume.

Conoscendo la densità del prodotto (1.52 gr/ml), utilizzandolo ad un consumo medio di 0.134 l/m²* ed elaborando il calcolo suddetto, si ottiene che il prodotto "ACRYL HOUSE" consente di ottenere uno spessore secco di 59.2 µm se applicato ad un consumo di 0.134 l/m².

Ovviamente, per ottenere spessori di applicazione superiori basterà aumentare in proporzione il consumo del prodotto stesso.

Le categorie riportate nella norma UNI EN 1062-1 per la classificazione della pittura in base agli spessori della pellicola, sono:

a) fino a 50 µm
b) maggiore di 50 µm, fino a 100 µm
c) maggiore di 100 µm, fino a 200 µm
d) maggiore di 200 µm, fino a 400 µm
e) maggiore di 400 µm

Il prodotto "ACRYL HOUSE" si colloca nella classe di spessore maggiore di 50 µm e fino a 100 µm con un consumo di 0.134 l/m².

2.6 Determinazione della densità

La misura è effettuata pesando, con opportuna bilancia tecnica, un volume noto (100 ml) del campione da esaminare a temperatura controllata (T=23±2°C).

Parametro	Unità di misura (gr/ml)
Peso specifico	1.52

2.7 Determinazione della viscosità

Per la misura della viscosità si è utilizzato un viscosimetro rotazionale Brookfield RVT equipaggiato con asta n°6. La velocità di esercizio utilizzata è di 20 rpm e la temperatura controllata a T=23±2°C.

Parametro	Unità di misura (cPs)
Viscosità	25000

2.8 Determinazione dei materiali volatili e non volatili

La misura è effettuata per via ponderale, con opportuna bilancia analitica, essiccando la pittura in stufa alla temperatura T=105±2°C.

Parametro	Unità di misura (%)
Materie volatili	36.8
Materie non volatili (residuo secco)	63.2

* la scelta di questo valore iniziale necessario per il calcolo dipende della destinazione d'uso del prodotto e può essere variato a piacere; il valore finale del rapporto spessore/consumo non cambierà.

2.9 Determinazione della resistenza ai cicli sole-pioggia

Il prodotto "ACRYL HOUSE" è stato applicato su tre supporti di cemento aventi dimensioni 350 x 350 x 6 mm, condizionati e sottoposti a 25 cicli di sole-pioggia costituiti come segue:

- 30 minuti di spruzzatura con acqua acidula
- 2h e 30 minuti di riscaldamento a $T = 70 \pm 5$ °C.

Al termine dell'ultimo ciclo i provini sono lasciati riposare a $T = 23 \pm 2$ °C e UR = 50 ± 5% per 24h, quindi esaminati al microscopio (ingrandimento 10X) al fine di valutare lo stato del rivestimento.

La prova è stata superata in quanto i tre provini non presentavano alterazioni di alcun genere.

2.10 Determinazione dell'adesione prima e dopo invecchiamento UV e sole-pioggia

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 ≥ 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

La prova è stata effettuata prima e dopo i seguenti cicli di:

- invecchiamento accelerato alle radiazioni UV con apparecchiatura QUV/basic equipaggiata con lampade UVB 313. Il programma di invecchiamento utilizzato è costituito da 500 ore così suddivise: 4 ore di irradiazione (lampade accese) a temperatura di 60°C e 4 ore di condensa (lampade spente) a temperatura di 50°C,
- simulazione ambientale sole-pioggia. La simulazione è ottenuta come descritto al paragrafo 2.9.

I risultati ottenuti sono i seguenti:

Adesione prima degli invecchiamenti (MPa)	Adesione dopo 500 ore invecchiamento UV (MPa)	Adesione dopo ciclo sole-pioggia (MPa)
1.5 rotture tipo A/B	1.5 rotture tipo A/B	2.0 rotture tipo A ed A/B

La prova di adesione indica che il prodotto "ACRYL HOUSE" ha una adesione molto buona sia prima dell'applicazione che dopo il ciclo di invecchiamento UV e sole-pioggia.

2.11 Determinazione dello sfarinamento prima e dopo invecchiamento UV e sole-pioggia

Lo sfarinamento è il fenomeno per cui sulla superficie di un prodotto verniciante si forma una polvere fine scarsamente aderente a seguito della graduale disgregazione di uno o più dei suoi componenti.

Per l'esecuzione della prova si fa aderire un ritaglio di nastro adesivo trasparente (Tesa 4204 – Beiersdorf BDF) alla superficie in esame e si valuta la quantità di materiale pulverulento rimasta aderente al nastro.

Per la valutazione del grado di sfarinamento si utilizzano i riferimenti grafici riportati nella figura 1 della norma UNI EN ISO 4628-6:2003. La scala numerica di valutazione prevede sfarinamenti da 1 a 5 dove sfarinamento 1 corrisponde al minimo degrado, e sfarinamento 5 al massimo degrado.

I risultati ottenuti sono i seguenti:

Sfarinamento prima degli invecchiamenti	Sfarinamento dopo 500 ore invecchiamento UV	Sfarinamento dopo ciclo sole-pioggia
1	1	1

La prova è stata condotta in laboratorio a T= 20°C e UR= 60%.

Il prodotto "ACRYL HOUSE" ha un'ottima resistenza allo sfarinamento che si mantiene anche dopo invecchiamento alle radiazioni UV e ciclo sole-pioggia.

2.12 Determinazione delle coordinate cromatiche e delle variazioni di colore prima e dopo invecchiamento UV e sole-pioggia

La misura delle coordinate cromatiche è stata realizzata con uno spettrofotometro X-Rite mod. SP64 equipaggiato con lampada ad illuminante D65/10° a specularità inclusa e apertura da 4 mm. Per le variazioni cromatiche si è utilizzato come parametro di confronto ΔE definito come:

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

dove L, a e b sono le coordinate cromatiche nello spazio colore CIELab.

Sulla base del valore ΔE si può stimare una variazione di colore anche minima, e non visibile all'occhio umano (se $\Delta E < 1$ la variazione di colore non è percettibile ad "occhio nudo").

I risultati ottenuti sono i seguenti¹:

PRIMA DELL'INVECCHIAMENTO			
L	a	B	ΔE
96.64	-0.35	2.77	-
DOPO L'INVECCHIAMENTO UV			
ΔL	Δa	Δb	ΔE
-0.23	0.09	0.07	0.17

Il campione, di colore bianco, non modifica il suo colore dopo invecchiamento UV; la variazione cromatica è trascurabile ed assolutamente non percettibile ad "occhio nudo" ($\Delta E=0.17$, ovvero $\ll 1.0$).

¹ 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 ΔE .

PRIMA DELL'INVECCHIAMENTO			
L	a	b	DE
96.57	-0.41	-2.67	-
DOPO CICLO SOLE-PIOGGIA			
ΔL	Δa	Δb	ΔE
0.06	0.12	-0.10	0.17

Il campione, di colore bianco, non altera il suo colore dopo il ciclo sole-pioggia. La variazione cromatica misurata è trascurabile ed assolutamente non percettibile ad "occhio nudo" ($\Delta E=0.17$, ovvero $\ll 1.0$).

3 Conclusioni

Dai risultati ottenuti il prodotto "ACRYL HOUSE" può essere classificato, secondo la norma UNI EN 1062-1 come segue:

Classificazione per esterni

Per impiego finale	Decorazione-protezione
Per tipo chimico di legante	Resina acrilica
Per stato di soluzione o dispersione del legante	Dispersione diluibile in acqua
Brillantezza	Semiopaco
Granulometria	Fine
Spessore della pellicola	Classe maggiore di 50 μm e fino a 100 μm con un consumo di 0.134 l/m^2
Permeabilità al vapore d'acqua	Alta
Permeabilità all'acqua liquida	Media

Il prodotto dimostra inoltre buone prestazioni di adesione, sfinamento e resistenza al cambio di colore anche dopo invecchiamento alle radiazioni UV e ciclo sole-pioggia.

GFC Chimica Srl

Gli Analisti

p.i. Davide Ferrioli

p.i. Gianluigi Giordano

GFC Chimica Srl
 Il Responsabile di laboratorio
 Dr. Arlen Ferrari

Il presente documento, costituito di undici 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.