

RAPPORTO DI PROVA N. 335403
TEST REPORT No. 335403

Luogo e data di emissione: Bellaria-Igea Marina - Italia, 22/07/2016

Place and date of issue:

Committente: NORD RESINE S.p.A. - Via Fornace Vecchia, 79 - 31058 SUSEGANI (TV) - Italia

Customer:

Data della richiesta della prova: 23/06/2016

Date testing requested:

Numero e data della commessa: 70384, 28/06/2016

Order number and date:

Data del ricevimento del campione: 24/06/2016

Date sample received:

Data dell'esecuzione della prova: 24/06/2016

Date of testing:

Oggetto della prova: determinazione dell'indice di riflessione solare di vernici secondo la norma

Purpose of testing: ASTM E1980 - 11

determination of the Solar Reflection Index of paints in accordance with standard ASTM E1980 - 11

Luogo della prova: Istituto Giordano S.p.A. - Via Erbosa, 82/84 - 47043 Gatteo (FC) - Italia

Place of testing:

Provenienza del campione: campionato e fornito dal Committente

Origin of sample: sampled and supplied by the Customer

Identificazione del campione in accettazione: 2016/1352

Identification of sample received:

Denominazione del campione*.

Sample name.*

Il campione sottoposto a prova è denominato "EASY LAST COAT BIANCO".

The test sample is called "EASY LAST COAT BIANCO".

(*) secondo le dichiarazioni del Committente.
according to information supplied by the Customer.

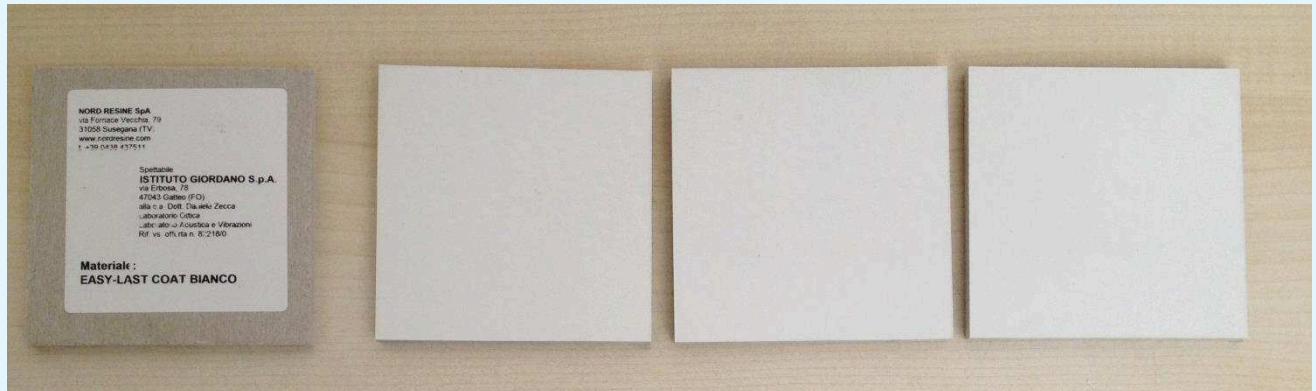
Comp. AV Revis. DZ	Il presente rapporto di prova è composto da n. 7 fogli ed è emesso in formato bilingue (italiano e inglese); in caso di dubbio, è valida la versione in lingua italiana. <i>This test report is made up of 7 sheets and it is issued in a bilingual format (Italian and English); in case of dispute the only valid version is the Italian one.</i>	Foglio / sheet 1 / 7
-----------------------	---	-------------------------

Descrizione del campione*.

Description of sample*.

Il campione sottoposto a prova è costituito da n. 3 provini di vernice di colore bianco, applicata su supporto in ceramica.

The test sample consists of No. 3 specimens of white paint, applied on a ceramic support.



Fotografia del campione.

Photograph of the sample.

Riferimenti normativi.

Normative references.

La prova è stata eseguita secondo le seguenti norme:

- ASTM E1980 - 11 del 2011 “Standard Practice for Calculating Solar Reflectance Index of Horizontal and Low-Sloped Opaque Surfaces”;
- ASTM C1371 - 15 del 2015 “Standard Test Method for Determination of Emittance of Materials Near Room Temperature Using Portable Emisometers”;
- ASTM E903 - 12 del 2012 “Standard Test Method for Solar Absorptance, Reflectance, and Transmittance of Materials Using Integrating Spheres”;
- ASTM G173 - 03 del 2003 riapprovata nel 2012 “Standard tables for Reference Solar Spectral Irradiance: Direct Normal and Hemispherical on 37° Tilted Surface”.

The test was carried out according to the following standard:

- ASTM E1980 - 11 dated 2011 “Standard Practice for Calculating Solar Reflectance Index of Horizontal and Low-Sloped Opaque Surfaces”;
- ASTM C1371 - 15 dated 2015 “Standard Test Method for Determination of Emittance of Materials Near Room Temperature Using Portable Emisometers”;
- ASTM E903 - 12 dated 2012 “Standard Test Method for Solar Absorptance, Reflectance, and Transmittance of Materials Using Integrating Spheres”;
- ASTM G173 - 03 dated 2003 reapproved in 2012 “Standard tables for Reference Solar Spectral Irradiance: Direct Normal and Hemispherical on 37° Tilted Surface”.

(*) secondo le dichiarazioni del Committente.
according to information supplied by the Customer.

Apparecchiatura di prova.

Test apparatus.

Per l'esecuzione della prova è stata utilizzata la seguente apparecchiatura:

- spettrofotometro Perkin-Elmer modello "Lambda 9" per misure negli intervalli spettrali ultravioletto/visibile/vicino infrarosso, corredato di sfera integrante da 60 mm modello "B013-9941";
- emissometro Device & Service Company modello "AE1" per la misura dell'emissività a temperatura ambiente;
- multimetro digitale Fluke modello "87" serie V.

For carrying out the test was used the following equipment:

- *Perkin-Elmer spectrophotometer, model "Lambda 9", to measure in the ultraviolet/visible/near-infrared regions, fitted with 60 mm integrating sphere, model "B013-9941";*
- *Device & Service Company "AE1" emissometer for measuring emittance at room temperature;*
- *Fluke "87" series V digital multimeter.*

Modalità della prova.

Test method.

Misura del fattore di riflessione solare e calcolo del fattore di assorbimento solare.

Measuring of solar direct reflectance and calculation of solar direct absorptance.

È stata effettuata la misura del fattore spettrale di riflessione negli intervalli UV-VIS-NIR utilizzando lo spettrofotometro su ciascun provino. La misura dello spettro di riflessione è stata eseguita con angolo di incidenza 8°, utilizzando come riferimento il campione per riflessione diffusa SRS-99-010.

Il fattore di riflessione solare " ρ_e " per ciascuna area considerata è stato calcolato secondo la norma ASTM G173 - 03 utilizzando la distribuzione della radiazione solare totale per massa d'aria 1,5. Si è poi determinato il fattore di riflessione solare medio " ρ_e ". Il fattore di assorbimento solare " α_e " è stato determinato mediante la relazione: $\alpha_e = 1 - \rho_e$.

Sample spectral reflectance was measured in the UV-VIS-NIR regions using the spectrophotometer. Spectral reflectance measurements were taken with an 8° angle of incidence using the SRS-99-010 diffuse reflectance standard as a reference.

Solar direct reflectance " ρ_e " for each area considered was calculated in accordance with standard ASTM G173 - 03 using the distribution of solar global radiation for air mass 1,5. Mean solar direct reflectance " ρ_e " was then calculated. Solar absorptance " α_e " was calculated using equation: $\alpha_e = 1 - \rho_e$.

Misura dell'emissività.

Emittance measurement.

L'emissività della superficie del campione è stata misurata utilizzando l'emissometro conforme alla norma ASTM C1371 - 15. Tale strumento, dopo opportuna calibrazione rispetto a due standard ad emissività nota (s/n 1759 con $\epsilon = 0,87$ e s/n 1730 con $\epsilon = 0,06$ forniti da Devices & Services Company), fornisce un segnale in tensione direttamente proporzionale all'emissività della superficie in esame.

Sample surface emittance was measured using emissometer complying with standard ASTM C1371 - 15. Following suitable calibration using two standards of know emittance (s/n 1759 with $\epsilon = 0,87$ and s/n 1730 with $\epsilon = 0,06$ supplied by Devices & Services Company), this instrument produces an output voltage proportional to the emittance of the surface being considered.

Calcolo dell'indice di riflessione solare "SRI" e della temperatura superficiale.

Calculating Solar Reflection Index "SRI" and surface temperature.

La temperatura superficiale stazionaria " T_s " e l'indice di riflessione solare "SRI" sono stati determinati in accordo alla norma ASTM E1980 - 11 (Approccio 1) in corrispondenza di tre valori per il coefficiente convettivo di scambio termico " h_c ":

- $h_c = 5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ che corrisponde a una velocità dell'aria bassa (da 0 a 2 m/s);
- $h_c = 12 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ che corrisponde a una velocità dell'aria media (da 2 a 6 m/s);
- $h_c = 30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ che corrisponde a una velocità dell'aria alta (da 6 a 10 m/s);

e in condizioni ambientali e solari standard definite da:

- flusso solare = $1000 \text{ W}/\text{m}^2$;
- temperatura ambiente dell'aria = 310 K (pari a 37 °C);
- temperatura del cielo = 300 K (pari a 27 °C).

Le superfici standard sono così definite:

- bianco standard - fattore di riflessione solare di 0,80 ed emissività di 0,9;
- nero standard - fattore di riflessione solare di 0,05 ed emissività di 0,9.

L'indice di riflessione solare "SRI" è stato determinato secondo la seguente formula riportata in ASTM E1980 - 11 paragrafo 4:

$$\text{SRI} = 100 \frac{T_b - T_s}{T_b - T_w}$$

dove: T_w = temperatura stazionaria della superficie standard bianca, espressa in K;

T_b = temperatura stazionaria della superficie standard nera, espressa in K;

T_s = temperatura superficiale stazionaria, espressa in K.

L'indice di riflessione solare "SRI" rappresenta quindi la temperatura stazionaria di una superficie " T_s ", dipendente dal fattore di riflessione solare, dall'emissività termica e dal coefficiente di scambio termico convettivo, valutata rispetto a quella del bianco standard ($\rho_e = 0,80$, $\varepsilon = 0,9$, SRI = 100) e a quella del nero standard ($\rho_e = 0,05$, $\varepsilon = 0,9$, SRI = 0) in condizioni ambientali e solari standard.

I valori di "SRI" determinati per ciascun provino per il medesimo coefficiente convettivo di scambio termico " h_c " sono stati mediati aritmeticamente.

The steady-state temperature " T_s " and solar reflection index "SRI" were determined in accordance with standard ASTM E1980 - 11 (Approach 1) for three convective coefficients (rate of heat transfer) " h_c ":

- $h_c = 5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ corresponding to low-wind conditions (0 to 2 m/s);
- $h_c = 12 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ corresponding to medium-wind conditions (2 to 6 m/s);
- $h_c = 30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ corresponding to high-wind conditions (6 to 10 m/s);

and under standard solar and ambient conditions defined as:

- solar flux = $1000 \text{ W}/\text{m}^2$;
- ambient air temperature = 310 K (or 37 °C);
- sky temperature = 300 K (or 27 °C).

The standard surface are defined as:

- standard white - solar reflectance of 0,80 and emissivity of 0,9;
- standard black - solar reflectance of 0,05 and emissivity of 0,9.

The solar reflection index "SRI" was calculate according to the following equation specified in clause 4 of standard ASTM E1980 - 11:

$$\text{SRI} = 100 \frac{T_b - T_s}{T_b - T_w}$$

where: T_w = steady-state temperature of the white standard surface, in K;

T_b = steady-state temperature of the black standard surface, in K;

T_s = steady-state surface temperature, in K.

The solar reflection index (SRI) therefore represent the steady-state of a surface " T_s ", this being correlated to solar reflectivity, thermal emissivity and convective coefficient, measured with respect to the standard white ($\rho_e = 0,80$, $\varepsilon = 0,9$, SRI = 100) and standard black ($\rho_e = 0,05$, $\varepsilon = 0,9$, SRI = 0) under standard solar and ambient conditions.

The arithmetic mean was calculated for the "SRI" values determined for each specimen convective coefficient " h_c ".

Condizioni ambientali al momento della prova.

Environmental conditions during test.

Temperatura Temperature	(19 ± 1) °C
Umidità relativa Relative humidity	(55 ± 5) %



Risultati della prova.Test results.**“EASY LAST COAT BIANCO”**

Provino <i>Specimen</i>	Fattore di riflessione solare <i>Solar direct reflectance</i>	Fattore di assorbimento solare <i>Solar direct absorptance</i>	Emissività termica <i>Thermal emissivity</i>
[n./No.]	“ ρ_e ” [-]	“ α_e ” [-]	“ ϵ ” [-]
1	0,724	0,276	0,925
2	0,735	0,265	0,923
3	0,736	0,264	0,921

Temperatura stazionaria della superficie standard bianca “T_w” [K] <i>Steady-state temperature of the white standard surface “T_w” [K]</i>		
hc = 5 W/(m² · K)	hc = 12 W/(m² · K)	hc = 30 W/(m² · K)
322,2	318,0	313,9
Temperatura stazionaria della superficie standard nera “T_b” [K] <i>Steady-state temperature of the black standard surface “T_b” [K]</i>		
hc = 5 W/(m² · K)	hc = 12 W/(m² · K)	hc = 30 W/(m² · K)
376,2	355,4	334,3

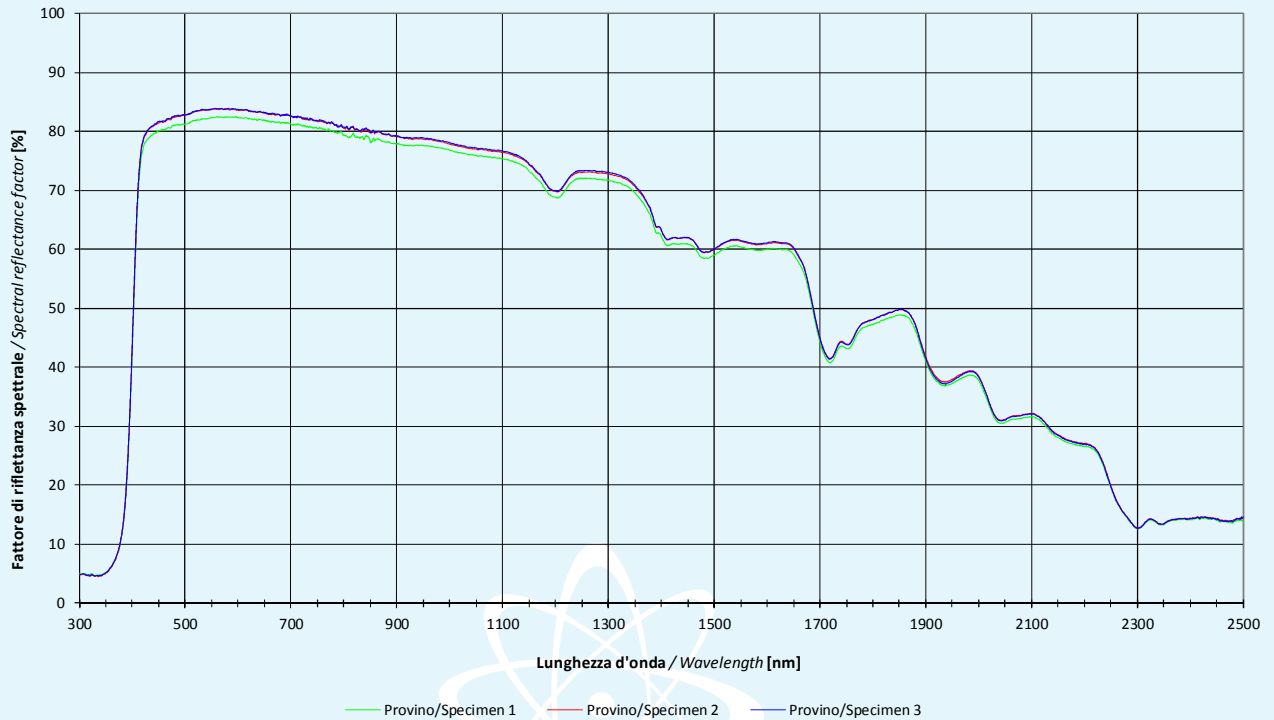
Provino <i>Specimen</i>	Temperatura superficiale stazionaria “T_s” [K] <i>Steady-state surface temperature “T_s” [K]</i>		
[n./No.]	hc = 5 W/(m² · K)	hc = 12 W/(m² · K)	hc = 30 W/(m² · K)
1	327,7	321,7	315,9
2	326,9	321,2	315,6
3	326,9	321,1	315,6

Provino <i>Specimen</i>	Indice di riflessione solare “SRI” <i>Solar Reflection Index “SRI”</i>		
[n./No.]	hc = 5 W/(m² · K)	hc = 12 W/(m² · K)	hc = 30 W/(m² · K)
1	89,9	89,9	89,9
2	91,4	91,5	91,5
3	91,5	91,6	91,6
Valore medio <i>Mean value</i>	90,9	91,0	91,0

DIAGRAMMA DI RIFLETTANZA

REFLECTANCE DIAGRAM

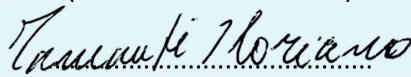
EASY-LAST COAT BIANCO



Il Responsabile Tecnico di Prova
Test Technician
(Dott. Daniele Zecca)



Il Responsabile del Laboratorio
di Ottica
Head of Optical Laboratory
(Dott. Floriano Tamanti)



L'Amministratore Delegato
Chief Executive Officer
(Dott. Arch. Sara Lorenza Giordano)

