

RAPPORTO DI PROVA N. 372736
TEST REPORT No. 372736

Cliente / Customer

Prima S.r.l.
Via Bramante, 23 - 62010 Appignano (MC) - Italia

Oggetto / Item*

intonachino denominato "Nanosil"
plaster named "Nanosil"

Attività / Activity

**determinazione dell'indice di riflessione solare
secondo la norma ASTM E1980 - 11(2019)**
*determination of the solar reflection index
in accordance with the standard ASTM E1980 - 11(2019)*

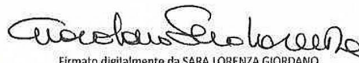
Risultati / Results

| Indice di riflessione solare "SRI" | | |
|---|--|--|
| Solar Reflection Index "SRI" | | |
| $h_c = 5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ | $h_c = 12 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ | $h_c = 30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ |
| 99,2 | 99,4 | 99,5 |

 (*) secondo le dichiarazioni del cliente.
according to that stated by the customer.

 Bellaria-Igea Marina - Italia, 30 giugno 2020
Bellaria-Igea Marina - Italy, 30 June 2020

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



Firmato digitalmente da SARA LORENZA GIORDANO

Commessa:

 Order:
 84469

Provenienza dell'oggetto:

 Item origin:
 campionato e fornito dal cliente
sample and supplied by the customer

Identificazione dell'oggetto in accettazione:

 Identification of item received:
 2020/1256 del 19 giugno 2020
2020/1256 dated 19 June 2020

Data dell'attività:

 Activity date:
 dal 23 giugno 2020 al 24 giugno 2020
from 23 June 2020 to 24 June 2020

Luogo dell'attività:

 Activity site:
 Istituto Giordano S.p.A. - Strada Erbosa Uno,
 82/84 - 47043 Gatteo (FC) - Italia

Indice

Descrizione dell'oggetto*

Riferimenti normativi

Apparecchiature

Modalità

Condizioni ambientali

Risultati

Contents

Description of item*

Normative references

Apparatus

Method

Environmental conditions

Results

Pagina

2

2

2

3

4

5

Page

2

2

2

3

4

5

Il presente documento è composto da n. 6 pagine (in formato bilingue (italiano e inglese), in caso di dubbio è valida la versione in lingua italiana) e non può essere riprodotto parzialmente, estrapolando parti di interesse a discrezione del cliente, con il rischio di favorire una interpretazione non corretta dei risultati, fatto salvo quanto definito a livello contrattuale. I risultati si riferiscono solo all'oggetto in esame, così come ricevuto, e sono validi solo nelle condizioni in cui l'attività è stata effettuata.

L'originale del presente documento è costituito da un documento informatico firmato digitalmente ai sensi della Legislazione Italiana applicabile.

This document is made up of 6 pages (in a bilingual format (Italian and English), in case of dispute the only valid version is the Italian one) and shall not be reproduced even in full without extrapolating parts of interest at the discretion of the customer, with the risk of favouring an incorrect interpretation of the results, except as defined at contractual level.
The results relate only to the item examined, as received, and are valid only in the conditions in which the activity was carried out.
The original of this document consists of an electronic document digitally signed pursuant to the applicable Italian Legislation.

Responsabile Tecnico di Prova: / Chief Test Technician

Dott. Andrea Cucchi

Responsabile del Laboratorio di Ottica: / Head of Optics

Laboratory:

Dott. Daniele Zecca

Compilatore: / Compiler: Agostino Vasini

Revisore: / Reviewer: Dott. Andrea Cucchi

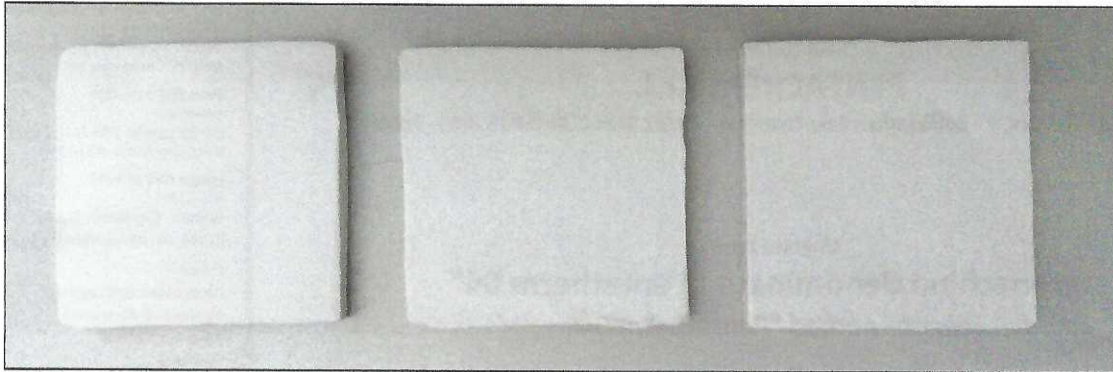
Pagina 1 di 6 / Page 1 of 6

Descrizione dell'oggetto*

Description of item*

L'oggetto in esame è costituito da n. 3 provini di intonachino composto da micro silicio e sfere di vetro, dimensioni nominali 95 mm × 95 mm.

The item under examination consists of No. 3 specimens of plaster containing micro silicon and glass spheres, nominal dimensions 95 mm × 95 mm.



Fotografia dell'oggetto

Photograph of the item

Riferimenti normativi

Normative references

| Norma <i>Standard</i> | Titolo <i>Title</i> |
|---------------------------------|---|
| ASTM E1980 - 11(2019) | Standard Practice for Calculating Solar Reflectance Index of Horizontal and Low-Sloped Opaque Surfaces |
| ASTM C1371 - 15 | Standard Test Method for Determination of Emittance of Materials Near Room Temperature Using Portable Emisometers |
| ASTM E903 - 12 | Standard Test Method for Solar Absorptance, Reflectance, and Transmittance of Materials Using Integrating Spheres |
| ASTM G173 - 03(2012) | Standard Tables for Reference Solar Spectral Irradiance: Direct Normal and Hemispherical on 37° Tilted Surface |

Apparecchiature

Apparatus

| Descrizione <i>Description</i> | Codice di identificazione interna <i>In-house identification code</i> |
|--|---|
| Spettrofotometro modello "Lambda 9" della ditta Perkin-Elmer per misure negli intervalli spettrali ultravioletto/visibile/vicino infrarosso, corredato di sfera integrante da 60 mm modello "B013-9941" <i>Perkin-Elmer "Lambda 9" spectrophotometer in the ultraviolet/visible/near infrared range, provided an integrating sphere "B013-9941", diameter 60 mm</i> | OT005 |

(*) secondo le dichiarazioni del cliente, ad eccezione delle caratteristiche espressamente indicate come rilevate. Istituto Giordano declina ogni responsabilità sulle informazioni e sui dati forniti dal cliente che possono influenzare i risultati.

according to that stated by the customer, apart from characteristics specifically stated to be measurements. Istituto Giordano declines all responsibility for the information and data provided by the customer that may influence the results.

| Descrizione <i>Description</i> | Codice di identificazione interna <i>In-house identification code</i> |
|--|---|
| Emissometro modello "AE1" della ditta Device & Service Company per la misura dell'emissività a temperatura ambiente <i>Device & Service Company "AE1" emissometer for measuring emittance at room temperature</i> | OT024 |
| Multimetro digitale modello "34970A" della ditta Agilent <i>Agilent "34970A" digital multimeter</i> | OT028 |

Modalità

Method

Le proprietà ottiche sono state determinate per ciascun provino.

The optical properties were determined of each specimen.

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(2012) 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:

$$\alpha_e = 1 - \rho_e$$

Specimen 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(2012) 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 dell'oggetto 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 $\varepsilon = 0,87$ e s/n 1730 con $\varepsilon = 0,06$ forniti da Devices & Services Company), fornisce un segnale in tensione direttamente proporzionale all'emissività della superficie in esame.

Item 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 $\varepsilon = 0,87$ and s/n 1730 with $\varepsilon = 0,06$ 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(2019) (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 W/m²;
- 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(2019) paragrafo 4:

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

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 ($\rho_e = 0,80$, $\epsilon = 0,9$, SRI = 100) e a quella del nero standard ($\rho_e = 0,05$, $\epsilon = 0,9$, 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(2019) (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 W/m²;
- 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(2019):

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

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 ($\rho_e = 0,80$, $\epsilon = 0,9$, SRI = 100) and standard black ($\rho_e = 0,05$, $\epsilon = 0,9$, 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

Environmental conditions

| | |
|--|-------------|
| Temperatura Temperature | (21 ± 1) °C |
| Umidità relativa Relative humidity | (37 ± 5) % |

Risultati
Results
Nanosil

| Provino Specimen [n./No.] | Fattore di riflessione solare Solar direct reflectance "ρ _e " [-] | Fattore di assorbimento solare Solar direct absorptance "α _e " [-] | Emissività termica Thermal emissivity "ε" [-] |
|-----------------------------------|---|--|--|
| 1 | 0,769 | 0,231 | 0,878 |
| 2 | 0,812 | 0,188 | 0,876 |
| 3 | 0,814 | 0,186 | 0,870 |
| Valore medio Mean value | 0,80 | 0,20 | 0,87 |

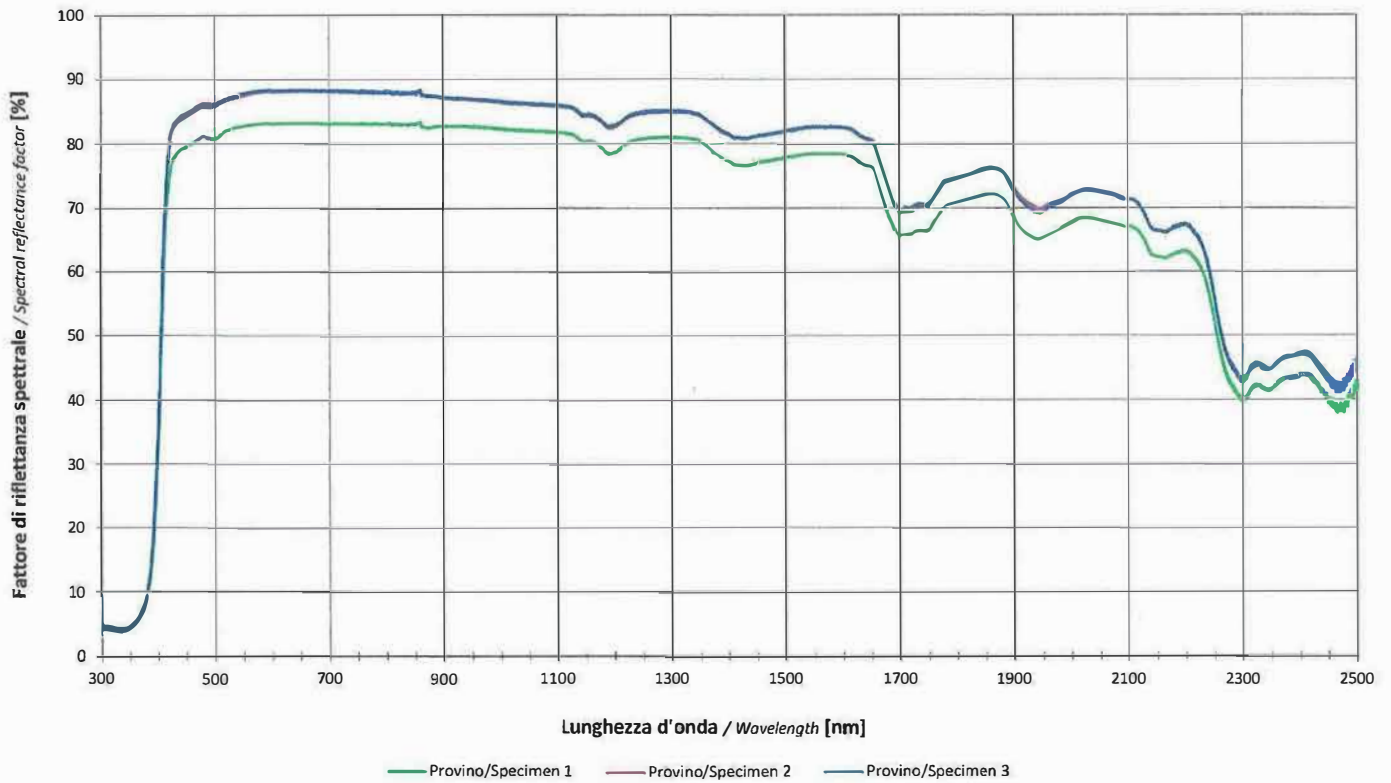
| Temperatura stazionaria della superficie standard bianca "T _w " [K] Steady-state temperature of the white standard surface "T _w " [K] | | | |
|--|--|--|--|
| h _c = 5 W/(m ² · K) | | h _c = 12 W/(m ² · K) | |
| 322,2 | | 318,0 | |
| 322,2 | | 318,0 | |
| Temperatura stazionaria della superficie standard nera "T _b " [K] Steady-state temperature of the black standard surface "T _b " [K] | | | |
| h _c = 5 W/(m ² · K) | | h _c = 12 W/(m ² · K) | |
| 376,2 | | 355,4 | |
| 376,2 | | 355,4 | |

| Provino Specimen [n./No.] | Temperatura superficiale stazionaria "T _s " [K] Steady-state surface temperature "T _s " [K] | | |
|---------------------------------|--|--|--|
| | h _c = 5 W/(m ² · K) | h _c = 12 W/(m ² · K) | h _c = 30 W/(m ² · K) |
| 1 | 325,0 | 319,7 | 314,8 |
| 2 | 321,6 | 317,5 | 313,6 |
| 3 | 321,5 | 317,4 | 313,5 |

| Provino Specimen [n./No.] | Indice di riflessione solare "SRI" Solar Reflection Index "SRI" | | |
|-----------------------------------|--|--|--|
| | h _c = 5 W/(m ² · K) | h _c = 12 W/(m ² · K) | h _c = 30 W/(m ² · K) |
| 1 | 94,9 | 95,3 | 95,5 |
| 2 | 101,3 | 101,4 | 101,5 |
| 3 | 101,4 | 101,5 | 101,7 |
| Valore medio Mean value | 99,2 | 99,4 | 99,5 |

DIAGRAMMA DELLA RIFLETTANZA
REFLECTANCE DIAGRAM

Nanosil



Il Responsabile Tecnico di Prova
Chief Test Technician
(Dott. Andrea Cucchi)

Andrea Cucchi

Il Responsabile del Laboratorio
di Ottica
Head of Optics Laboratory
(Dott. Daniele Zecca)

Daniele Zecca