

## RAPPORTO DI PROVA N. 322768

TEST REPORT No. 322768

**Luogo e data di emissione:** Bellaria-Igea Marina - Italia, 04/03/2015

*Place and date of issue:*

**Committente:** TECHNINCOL ITALIA S.r.l. - Via Galoppat, 134 - 33087 PASIANO DI PORDENONE

*Customer:* (PN) - Italia

**Data della richiesta della prova:** 24/02/2015

*Date testing requested:*

**Numero e data della commessa:** 65731, 24/02/2015

*Order number and date:*

**Data del ricevimento del campione:** 24/02/2015

*Date sample received:*

**Data dell'esecuzione della prova:** 24/02/2015

*Date of testing:*

**Oggetto della prova:** determinazione dell'indice di riflessione solare di membrane bituminose polimeriche secondo la norma ASTM E1980 - 11

*Purpose of testing:*

*determination of the Solar Reflection Index of polymer-bitumen 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:** 2015/0363

*Identification of sample received:*

### **Denominazione del campione\*.**

*Sample name\*.*

Il campione sottoposto a prova è denominato "Technoelast K EKP grey slate with paint TechnoNICOL ENVIRO WHITE COAT (Техноэласт ЭКП сланец серый с краской TechnoNICOL ENVIRO WHITE COAT)" e "Technoelast K EKP white slate (Техноэласт ЭКП сланец белый)".

*The test sample is called "Technoelast K EKP grey slate with paint TechnoNICOL ENVIRO WHITE COAT (Техноэласт ЭКП сланец серый с краской TechnoNICOL ENVIRO WHITE COAT)" and "Technoelast K EKP white slate (Техноэласт ЭКП сланец белый)".*

(\*) 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. 9 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 9 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 / 9
-----------------------	---	-------------------------

**Descrizione del campione\*.**

**Description of sample\*.**

Il campione sottoposto a prova è costituito da:

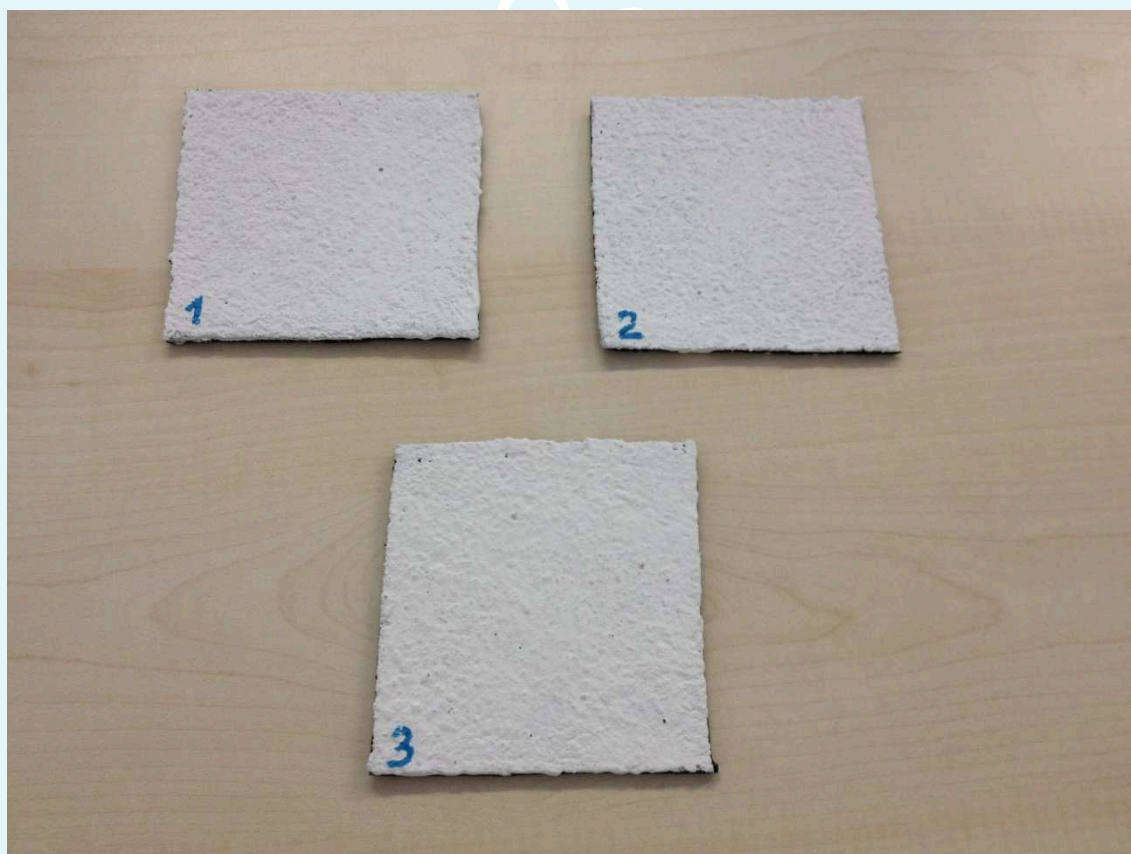
- n. 3 provini di bitume polimerico per coperture con applicata sulla superficie superiore ardesia grigia granulata e pittura bianca “TechnoNICOL ENVIRO WHITE COAT”;
- n. 3 provini di bitume polimerico per coperture con applicata sulla superficie superiore ardesia bianca granulata;

Ogni provino ha dimensioni 70 × 70 mm.

*The test sample consists of*

- *three specimens of roofing polymer-bitumen material with grey slate and “TechnoNICOL ENVIRO WHITE COAT” on the top surface;*
- *three specimens of roofing polymer-bitumen material with white slate on the top surface;*

*Each specimens has dimension 70 × 70 mm.*

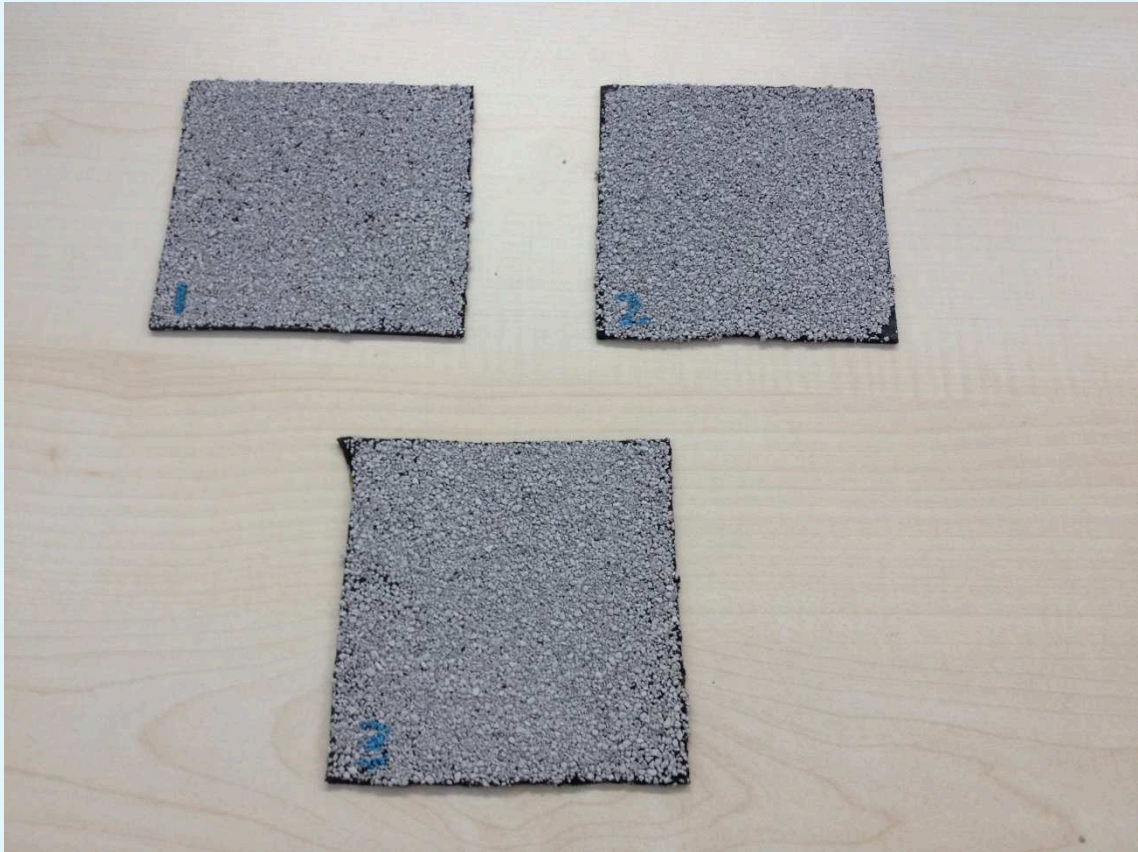


**Fotografia del campione:**

*Photograph of the sample:*

**“Technoelast K EKP grey slate with paint TechnoNICOL ENVIRO WHITE COAT  
(Техноэласт ЭКП сланец серый с краской TechnoNICOL ENVIRO WHITE COAT)”**

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



**Fotografia del campione:**

*Photograph of the sample:*

**“Technoelast K EKP white slate  
(Техноэласт ЭКП сланец белый)”**

**Riferimenti normativi.**

Normative references.

La prova è stata eseguita prendendo in considerazione le seguenti norme:

- ASTM E1980 - 11 del 2011 “Standard Practice for Calculating Solar Reflectance Index of Horizontal and Low-Sloped Opaque Surfaces”;
- ASTM C1371 - 04a del 2004 riapprovata nel 2010 “Standard Test Method for Determination of Emittance of Materials Near Room Temperature Using Portable Emissometers”;
- 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 2008 “Standard tables for Reference Solar Spectral Irradiance: Direct Normal and Hemispherical on 37° Tilted Surface”.

*The test was carried out in accordance with the requirements of the following standards:*

- ASTM E1980 - 11 dated 2011 “Standard Practice for Calculating Solar Reflectance Index of Horizontal and Low-Sloped Opaque Surfaces”;

- ASTM C1371 - 04a dated 2004 reapproved in 2010 "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 2008 "Standard tables for Reference Solar Spectral Irradiance: Direct Normal and Hemispherical on 37° Tilted Surface".

### **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 " $\rho_e$ " 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 " $\rho_e$ ". Il fattore di assorbimento solare " $\alpha_e$ " 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 " $\rho_e$ " 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 " $\rho_e$ " was then calculated. Solar absorptance " $\alpha_e$ " 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 - 04a. 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 - 04a. Following suitable calibration using two standards of known 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 ( $\rho_e = 0,80$ ,  $\epsilon = 0,9$ , 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 (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/m<sup>2</sup>;
- 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:

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

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.

<b>Temperatura</b> Temperature	(15 ± 1) °C
<b>Umidità relativa</b> Relative humidity	(55 ± 5) %

**Risultati della prova.**Test results.

**Technoelast K EKP grey slate with paint TechnoNICOL ENVIRO WHITE COAT**  
**(Техноэласт ЭКП сланец серый с краской TechnoNICOL ENVIRO WHITE COAT)**

<b>Provino</b> <i>Specimen</i>	<b>Fattore di riflessione solare</b> <i>Solar direct reflectance</i>	<b>Fattore di assorbimento solare</b> <i>Solar direct absorptance</i>	<b>Emissività termica</b> <i>Thermal emissivity</i>
[n./No.]	<b>"<math>\rho_e</math>"</b> [-]	<b>"<math>\alpha_e</math>"</b> [-]	<b>"<math>\epsilon</math>"</b> [-]
1	0,812	0,188	0,892
2	0,791	0,209	0,911
3	0,812	0,188	0,907

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

<b>Provino</b> <i>Specimen</i>	<b>Temperatura superficiale stazionaria "<math>T_s</math>" [K]</b> <i>Steady-state surface temperature "<math>T_s</math>" [K]</i>		
	<b>hc = 5 W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>hc = 12 W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>hc = 30 W/(m<sup>2</sup>·K)</b>
[n./No.]			
1	321,4	317,4	313,5
2	322,8	318,4	314,1
3	321,2	317,3	313,5

<b>Provino</b> <i>Specimen</i>	<b>Indice di riflessione solare "<math>SRI</math>"</b> <i>Solar Reflection Index "<math>SRI</math>"</i>		
	<b>hc = 5 W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>hc = 12 W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>hc = 30 W/(m<sup>2</sup>·K)</b>
[n./No.]			
1	101,6	101,6	101,6
2	98,9	98,9	98,8
3	101,9	101,8	101,7
<b>Valore medio</b> <i>Mean value</i>	<b>100,8</b>	<b>100,7</b>	<b>100,7</b>

**Technoelast K EKP white slate**  
**(Техноэласт ЭКП сланец белый)**

<b>Provino</b> <i>Specimen</i>	<b>Fattore di riflessione solare</b> <i>Solar direct reflectance</i>	<b>Fattore di assorbimento solare</b> <i>Solar direct absorptance</i>	<b>Emissività termica</b> <i>Thermal emissivity</i>
[n./No.]	<b>"<math>\rho_e</math>"</b> [-]	<b>"<math>\alpha_e</math>"</b> [-]	<b>"<math>\epsilon</math>"</b> [-]
1	0,313	0,687	0,925
2	0,316	0,684	0,914
3	0,331	0,669	0,931

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

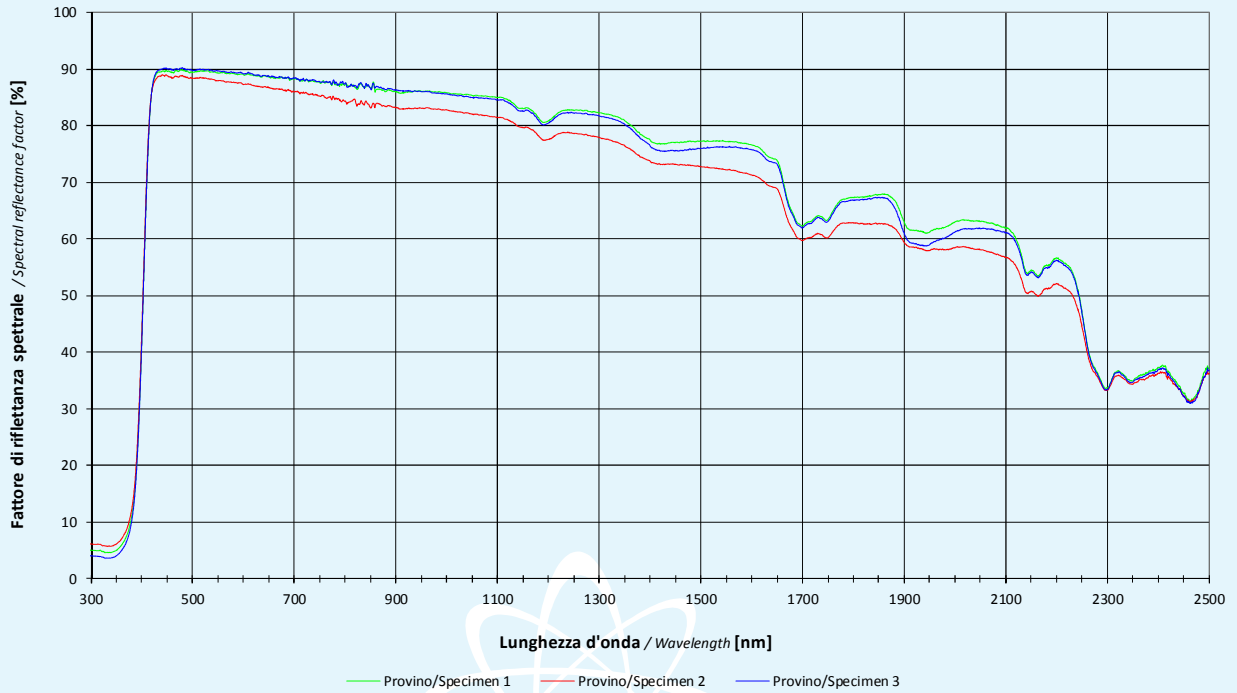
<b>Provino</b> <i>Specimen</i>	<b>Temperatura superficiale stazionaria "<math>T_s</math>" [K]</b> <i>Steady-state surface temperature "<math>T_s</math>" [K]</i>		
[n./No.]	<b>hc = 5 W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>hc = 12 W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>hc = 30 W/(m<sup>2</sup>·K)</b>
1	357,4	342,2	327,1
2	357,5	342,2	327,1
3	355,9	341,2	326,6

<b>Provino</b> <i>Specimen</i>	<b>Indice di riflessione solare "<math>SRI</math>"</b> <i>Solar Reflection Index "<math>SRI</math>"</i>		
[n./No.]	<b>hc = 5 W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>hc = 12 W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>hc = 30 W/(m<sup>2</sup>·K)</b>
1	35,0	35,2	35,2
2	34,6	35,1	35,4
3	37,7	37,9	37,8
<b>Valore medio</b> <i>Mean value</i>	<b>35,8</b>	<b>36,1</b>	<b>36,1</b>

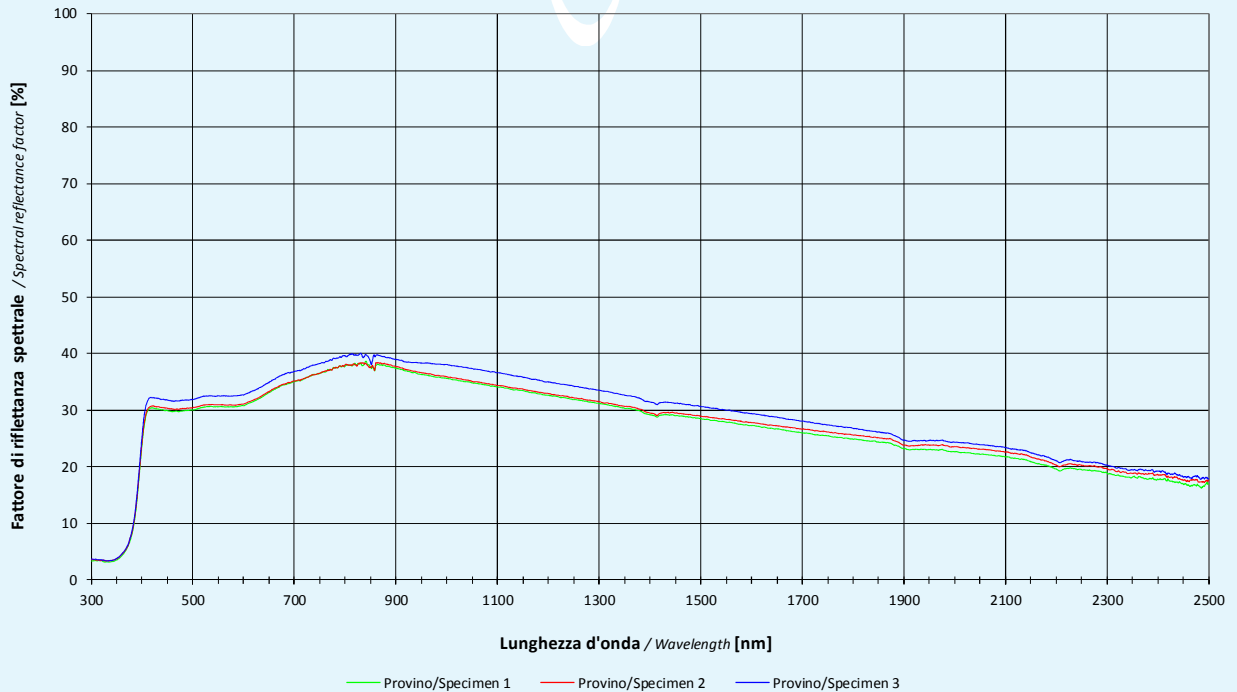


### DIAGRAMMI DI RIFLETTANZA REFLECTANCE DIAGRAM

Technoelast K EKP grey slate with paint TechnoNICOL ENVIRO WHITE COAT  
(Техноэласт ЭКП сланец серый с краской TechnoNICOL ENVIRO WHITE COAT)



Technoelast K EKP white slate  
(Техноэласт ЭКП сланец белый)



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)

