

# New dark color options for exterior insulation and finishing systems

## Nuove tinte scure per sistemi isolanti e finiture per ambienti esterni

Judith Roijen-Huijnen and Gerard van Zijl, Chromaflo Technologies Europe - The Netherlands



J. Roijen-Huijnen



G. van Zijl

### INTRODUCTION

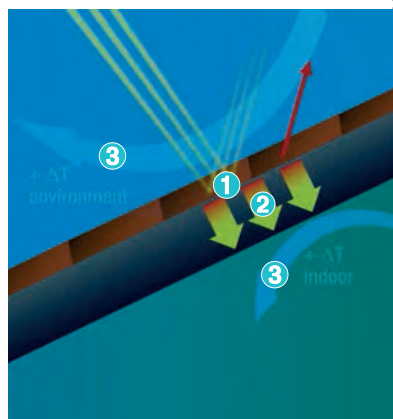
#### Cooler surfaces

The intention of using solar-reflective coatings is to reflect a significant amount of solar radiation from colored surfaces in order to keep these surfaces cooler. Applied on clothing, helmets or other objects that are intended to cover or to get in contact with human skin, cooler surfaces protect humans from too much sun. But cooler surfaces are not only attractive for individuals at work or during leisure activities. They can also help to reduce energy costs through lower demand for air conditioning in hot climates. Moreover, thermal stress in constructional materials is reduced, thus contributing to a better durability of temperature-sensitive materials. Some national restrictions or regulation already enforce the application of solar-reflective surfaces with the idea of protecting our environment and of limiting the so-called Urban Heat Island Effect.

Applying solar-reflective colored coatings is referred to the expression "Solar Heat Management". This implies that heat build-up is minimized and in parallel the surface color is matched to given requests. Solar heat management can be beneficially used for architectural and decorative paint applications (roofs, facades, EIFS, window frames, etc.), in the field of automotive and transportation applications (car body and parts, seats, dashboards, trains, busses, trucks, caravans, etc.), and for general industrial paints (construction, marine, leisure sector, outdoor furniture, etc.).

#### Solar reflectance

The exact power of solar energy irradiated onto the earth, depends on the local latitude, and atmospheric conditions. The approximate value for normal incidence at noon corresponds to 1000 W/m<sup>2</sup>. If the sun's electromagnetic radiation strikes a surface, it is partially absorbed and transferred into heat (figure 1, mark 1) causing a temperature rise in the surface. Heat conductivity (figure 1, mark 2), air convection (figure 1, mark 3), and heat radiation will lead to a temperature rise on both sides of the hot surface.



**Fig. 1**  
Radiation is transferred into heat build-up  
L'irraggiamento si traduce in surriscaldamento

### INTRODUZIONE

#### Superfici più fresche

I motivi per cui si tende ad utilizzare rivestimenti che riflettono i raggi solari sono rappresentati dalla loro funzione di riflettere una quantità significativa di radiazioni solari dalle superfici colorate e garantire il controllo termico delle stesse evitando il surriscaldamento. Come nel caso dei capi di abbigliamento, dei caschi o di altri oggetti che proteggono o che entrano in contatto con la cute, le superfici fresche proteggono l'uomo dall'eccessivo calore prodotto dal sole. Eppure, le superfici che non si surriscaldano non sono oggetto di interesse solo per le persone sul posto di lavoro o durante le attività del tempo libero, esse infatti possono contribuire a ridurre i costi energetici grazie alla minore richiesta di energia per il condizionamento dell'aria nei casi in cui il clima sia torrido. Inoltre, diminuisce anche la sollecitazione termica a cui vengono sottoposti i materiali da costruzione, contribuendo in questo modo ad una superiore durabilità dei materiali termosensibili. Alcune restrizioni in ambito legislativo o normativo obbligano già ad applicare prodotti superficiali che riflettono i raggi solari nell'intento di proteggere l'ambiente e arginare il cosiddetto Effetto Isola Termica. L'applicazione dei rivestimenti colorati che riflettono i raggi del sole si riferisce all'espressione "Gestione del Calore Solare", che implica la riduzione al minimo dell'accumulo di calore e la conservazione della tinta superficiale, come richiesto. La gestione del calore prodotto dal sole può essere adottata in modo molto vantaggioso nelle aree di applicazione di pitture decorative e murali (tetti, facciate, EIFS, infissi di finestre e altri), ma anche nel settore automobilistico e del trasporto (componenti e carrozzeria delle automobili, sedili, cruscotti, treni, bus, camion, caravan e altri) e anche nell'applicazione di pitture d'uso industriale in generale (costruzione, nautica, settore del tempo libero, arredamenti per ambienti esterni ecc.)

#### Il riflesso dei raggi solari

La potenza esatta dell'energia solare irradiata sulla terra dipende dalla latitudine e dalle condizioni atmosferiche. Il valore approssimativo dell'incidenza ordinaria a mezzogiorno corrisponde a 1000 W/m<sup>2</sup>. Se la radiazione elettromagnetica colpisce una superficie, essa viene parzialmente assorbita e trasformata in calore (fig. 1, nota 1) ed essa causa un innalzamento della temperatura sulla superficie. La conducibilità termica (fig. 1, nota 2), la convezione dell'aria (fig. 1, nota 3) e l'irraggiamento termico fanno aumentare la temperatura su entrambi i lati della superficie riscaldata.

La finalità dei rivestimenti che riflettono i raggi del sole è quella di incrementare

al massimo la capacità della superficie rivestita di riflettere i raggi solari. La riflettanza è possibile grazie alla propagazione fisica di ritorno della radiazione attraverso le particelle di pigmento. Questo fenomeno è ben noto per il range dello spettro visibile, dove l'estensione dello spettro e dei pigmenti governano l'aspetto visibile della tinta. Tuttavia, la radiazione solare non comprende soltanto la "luce" visibile dell'estensione della lunghezza d'onda di 400-700 nm, ma anche quella ultravioletta (UV, < 400 nm) e dei vicini-infrarossi (NIR, 700-2500 nm). Questi ultimi predominano su tutta l'energia irraggiata per una percentuale superiore al 50% (i dati esatti dipendono dai confini dello spettro e dal range). La distribuzione tipica dello spettro dell'irraggiamento solare sulla superficie della terra, varia da 300 nm a 2500 nm ed è data nei dati tabulati ad esempio in ASTM 159 (1998) o ASTM G 173 (2003) (fig. 2).

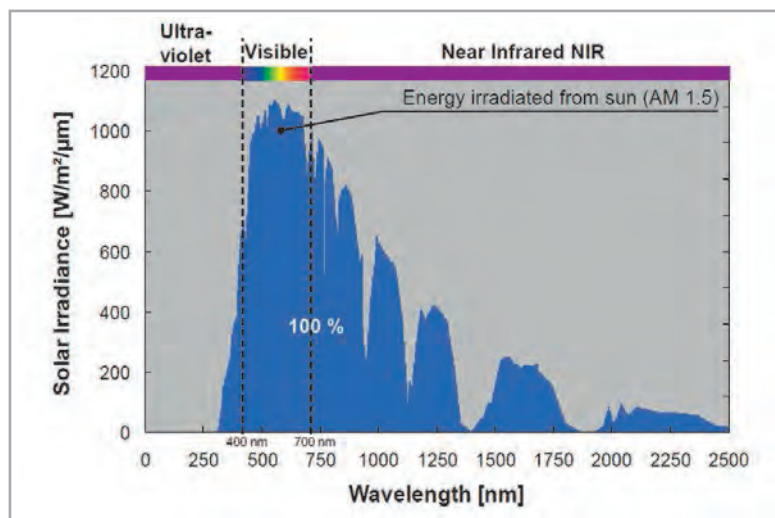


Fig. 2 Spectral solar irradiance according to ASTM G 159 (1998), air mass 1.5  
Irraggiamento solare nello spettro in base ad ASTM G 159 (1998), massa d'aria 1,5

L'assorbimento della radiazione causa l'accumulo di calore, sia che la radiazione sia visibile o NIR. In altri termini: 100 W/m² a 500 nm (VIS) dà luogo allo stesso incremento della temperatura con 100 W/m² a 1000 nm (NIR), se l'assorbimento è il medesimo a 500 nm e 1000 nm. Quantificare la riflettanza solare di un film pigmentato richiede il dato della riflettanza sull'intero range dello spettro solare. Un esempio del Pigment Brown 24 (PBr24) è fornito in fig. 3. La moltiplicazione dell'irraggiamento spettrale con la riflettanza della pigmentazione corrispondente allo spettro fornisce l'energia riflessa per ogni lunghezza d'onda, eseguita tipicamente in fasi di 5 nm. La sommatoria successiva da 300 nm a 2500 nm e la standardizzazione della quantità totale di energia solare in ingresso fornisce la riflettanza globale del film pigmentato per l'energia solare in arrivo. Questo valore è denominato "Riflettanza Solare Totale" (TSR, a volte soltanto SR). Per quanto concerne lo spettro della riflettanza di PBr 24 "su substrato bianco" (come da fig. 3), il calcolo basato sullo spettro solare (fig. 2) dà un TSR pari al 64%.

In termini matematici, la riflettanza solare totale viene espressa come integrale della riflettanza percentuale moltiplicata per l'irraggiamento solare e divisa per l'integrale dell'irraggiamento solare, quando integrata oltre il range di 300-2500 nanometri:

$$\% \text{ TSR} = \left( \int (\% R * I d\lambda) / \int I d\lambda \right) * 100$$

dove R = riflettanza percentuale

I = irraggiamento solare

dλ = intervallo della lunghezza d'onda di integrazione

The aim of solar-reflective coatings is to maximize the solar reflectivity of the coated surface. Reflectance is achieved by the physical back-scattering of radiation through pigment particles. This is well-known for the visible spectral range, where the spectral scattering of pigments controls their color appearance. However, solar radiation not only comprises visible "light" of a wavelength range of 400 to 700 nm, but also ultraviolet (UV, <400 nm) and near-infrared (NIR, 700 to 2500 nm). The latter, dominates the overall irradiated solar energy by more than 50% (exact data depends on spectrum and range boundaries). Typical spectral distribution of the solar irradiance on the earth's surface, range from 300 nm to 2500 nm and are given as tabulated data for instance in ASTM G 159 (1998) or ASTM G 173 (2003), see figure 2.

Absorption of radiation causes heat build-up, whether the radiation is visible or NIR. In other words: 100 W/m² at 500 nm (VIS) will generate the same temperature increase as 100 W/m² at 1000 nm (NIR), if the absorption is the same at 500 nm and 1000 nm.

To quantify the solar reflectance of a pigmented film requires knowledge about its reflectance over the entire solar spectral range. An example of Pigment Brown 24 (PBr 24) is given in figure 3. Multiplying the spectral irradiance with the spectrally corresponding pigmentation reflectance yields the reflected power for every wavelength, typically performed at steps of 5 nm. Successive summation from 300 nm to 2500 nm and normalization of the overall incoming solar power provides the overall reflectance of the pigmented film for the incoming solar energy. This value is called "Total Solar Reflectance" (TSR, sometimes only SR). For the reflectance spectrum of PBr 24 "over white substrate" (as given in figure 3), the calculation using the solar spectrum (shown in figure 2) results in a TSR of 64%.

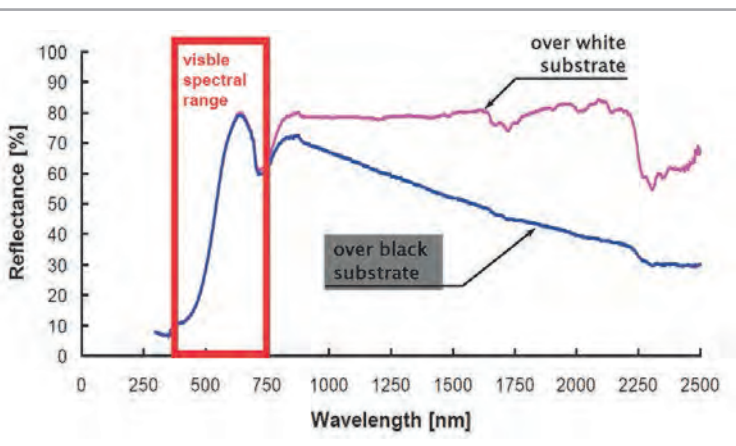


Fig. 3 Spectral reflectance of Pigment Brown 24, 20 %w in a 50 µm thick film  
Riflettanza nello spettro del pigmento Brown 24,20% w in un film con spessore di 50 µm

In mathematical terms, the total solar reflectance is expressed as the integral of the reflectance percentage multiplied by the solar irradiance, and divided by the integral of the solar irradiance, when integrated over the 300 to 2500 nanometer range:

$$\% \text{ TSR} = \left( \int (\% R * I d\lambda) / \int I d\lambda \right) * 100$$

Where R = percent reflectance

I = solar irradiance

dλ = wavelength interval of integration

TSR is typically expressed as a percentage. Typical white coatings exhibit a total solar reflectance of 75% or greater. A white coating with a total solar reflectance of 75% by definition will absorb 25% of the incident energy. A black coating based on carbon black pigmentation may have a TSR as low as 4% and therefore will absorb 96% of the incident solar energy.

### EIFS FACADES

Architects have seemingly endless choices when it comes to façades for commercial buildings and homes. Not only are there many materials available with varying colors and textures, but there are also a number of environmental and functional properties to consider as well. Today, Exterior Insulation and Finishing Systems (EIFS) are a popular highly effective way to insulate a building to achieve significant energy savings.

#### Possible damage to insulation board

The foam plastic insulation used in most EIF systems consists of expanded or extruded polystyrene board. The producers of the polystyrene boards recommend a maximum service temperature of 74°C (165°F). At temperatures higher than this value, the boards begin to deform.

For this reason, the use of dark color finishes over the polystyrene boards should be avoided to prevent damage to the insulation boards. Energy absorption of a dark color finish is one of the factors to be considered, but it is also important to take into account the overall climate and the orientation of the relevant surface. This is why a number of EIF system manufacturers recommend a finish with an LRV of at least 30%. Colors with a lightness value of 30 or greater are typically safe to use over an entire EIF system in any geographical area and climate.

#### EIFS new color selection

Architects, builders, or homeowners may not want to limit themselves to white or pastel colors to decorate a building. Recent tastes and trends mean that demand for dark wall colors is high.

### LRV VERSUS TSR

The Light Reflectance Value (LRV) of a color indicates only how much visible light of that color will be reflected. Black has an LRV of 0% and absorbs all light, meaning that black surfaces can get very hot. In contrast, white has a LRV of 100% and keeps a building light and cool. All other colors fit between these two extremes. The Total Solar Reflectance (TSR) value, on the other hand, takes into account the total amount of energy irradiated by sunlight, not just in the visible range.

*TSR è espressa tipicamente in un valore percentuale. I rivestimenti bianchi tipici presentano una riflettanza solare totale pari al 75% o superiore. Un rivestimento bianco con riflettanza solare totale del 75%, per definizione, assorbe il 25% dell'energia incidente. Un rivestimento nero a base di pigmenti carbon black potrebbe presentare una TSR pari al 4% e, di conseguenza, assorbire il 96% dell'energia solare incidente.*

### FACCIAE EIFS

*Gli architetti hanno apparentemente un ampio ventaglio di scelte delle facciate per edifici d'uso commerciale e per uso abitativo. Pur essendo disponibili molti materiali di svariati colori ed effetti, esistono anche diverse proprietà funzionali e ambientali di cui tenere conto. Attualmente, i Sistemi di Finitura e per l'Isolamento esterno (EIFS) rappresentano un'alternativa molto diffusa ed efficace per isolare un edificio e ottenere un considerevole risparmio energetico.*

#### Possibili danneggiamenti del pannello isolante

*I sistemi isolanti a base di schiuma utilizzati in molti sistemi EIF sono rappresentati da pannelli di polistirene espanso o estruso. I produttori dei pannelli di polistirene raccomandano la temperatura d'esercizio massima di 74°C (165°F). Quando sottoposti a temperature superiori a questo valore, i pannelli iniziano a deformarsi. Per questa ragione, l'utilizzo di finiture di colore scuro per pannelli di polistirene deve essere evitata al fine di prevenire un danneggiamento dei pannelli isolanti. L'assorbimento di energie di una finitura di colore scuro è uno dei fattori da prendere in considerazione, ma è altresì importante riflettere sulle condizioni climatiche e sull'orientamento della superficie di interesse.*

*Questa è la ragione per cui diversi produttori di sistemi EIFS consigliano di utilizzare una finitura con LRV pari ad almeno al 30%. Le tinte con un valore di luminosità pari a 30 o superiore sono sicure rispetto ai sistemi totalmente EIF in qualsiasi area geografica e a tutte le condizioni climatiche.*

#### Nuova selezione delle tinte EIF

*Gli architetti, i costruttori o i proprietari di casa potrebbero non volere limitarsi ad usare tinte pastello o bianche per decorare gli edifici. Le recenti tendenze mostrano che è alta la domanda di tinte scure per strutture murali.*

### LRV CONTRO TSR

*Il valore di Riflettanza della Luce (LRV) di una tinta indica soltanto quanta luce visibile di quel colore viene riflessa. La tinta nera presenta un LRV pari allo 0% e assorbe tutta la luce, con la conseguenza che le superfici nere possono*



**Fig. 4**  
Examples of buildings  
with dark wall colors  
*Esempi di edifici  
con tinte murali scure*

surriscaldarsi. Per contro, la tinta bianca presenta un LRV pari al 100% e mantiene l'edificio luminoso e fresco. Tutte le altre tinte si collocano fra questi due estremi.

Il valore di Riflettanza Solare Totale (TSR), d'altronde, tiene conto della quantità totale di energia irraggiata dalla luce solare, non soltanto nel range della luce visibile. Di conseguenza, due oggetti possono risultare identici nell'area del colore visibile, pur possedendo differenti caratteristiche riflettenti nella regione NIR, ma uno risulta infine più fresco quando esposto alla luce del sole rispetto all'altro. In fig. 5 sono rappresentati due pannelli realizzati con colorante di colore nero in una vernice. Alla luce visibile (foto a sinistra), entrambi i pannelli sembrano neri. Nella regione NIR (foto a destra) il pannello a destra (realizzato con PBr 29) appare bianco a causa della sua alta riflettanza degli infrarossi.

Ciò può determinare una situazione in cui due tinte possono avere un identico LRV ma con un accumulo di calore completamente differente, a seconda che vi sia o meno riflettanza della pigmentazione nel range NIR. Per quanto riguarda i sistemi EIF, la TSR o riflettanza del calore riveste una importanza maggiore della semplice riflettanza della luce. Qui di seguito si dimostrerà che è possibile formulare tinte scure con valori LRV inferiori a 30 utilizzando pigmenti che riflettono i raggi del sole, specificatamente sviluppati, oppure pigmenti inorganici normali dotati di proprietà TSR intrinsecamente soddisfacenti. Per questo motivo, si può arrivare a concludere che LRV non deve rimanere l'unico dato di riferimento nel momento in cui si decide quale tinta utilizzare per i sistemi EIF.

Therefore, two objects can be identical in visible color, while possessing different reflective characteristics in the NIR region, with one remaining cooler on exposure to sunlight than the other.

Figure 5 shows two panels made with black colorant in a clear paint. In visible light (photos on the left) both panels appear black. In NIR light (photos on the right) the right panel (made with PBr 29) appears white due to its high infrared reflectivity.

This can lead to a situation where two colors can have identical LRVs but dramatically different heat build-up, depending on whether or not the pigmentation reflects in the NIR range. For EIF systems, TSR or heat reflectance is more important than simple light reflectance. Below, we will demonstrate

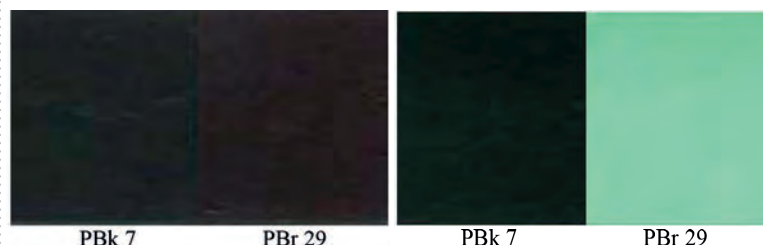


Fig. 5

Two panels made using different black colorants in a clear paint

Due pannelli realizzati utilizzando differenti tinte nere in una vernice

that it is possible to formulate dark colors with LRV values <30 by using either specially developed solar-reflective pigments or regular inorganic pigments with inherently good TSR properties. Because of this, we can conclude that the LRV should not remain the sole factor when deciding which colors can be used for EIF systems.

**Research program**

Because we were unable to find theories to predict the NIR reflectivity properties of different black pigments, we set up our own research project into the synthesis and evaluation of the NIR-reflecting properties of different black pigments.

Alongside this work, we investigated factors that can affect a colorant's NIR reflectivity, such as dispersion agents, fillers and pigment particle size distribution. Our findings are presented below and cover the following areas:

- Reflection curves of different black colorants.
- Heat build-up profiles of different black colorants.
- Relationship between TSR and surface temperature
- Relationship between TSR and LRV
- For grey colors
- For other color shades.

**Reflection curves of different black colorants**

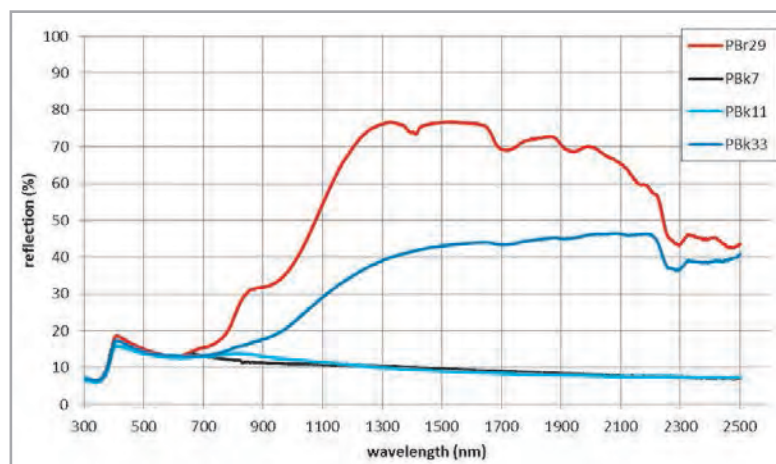
Figure 6 shows the reflection curves (Solar spectrum AM 1.5 according to ASTM G 159-98) of the black pigmented colorants at adjusted lightness (L) value (1/3 reduction, 160 um dry layer thickness in a semi-gloss coating applied on black-white cards).

Focusing on the NIR-range (700-2500 nm), a colorant containing a carbon black pigment (PBk 7) shows the lowest reflection, followed by a colorant containing PBk 11 and PBk 33 pigments. Compared to the traditional black colorants, a considerably higher reflectance in the NIR-region of the solar irradiance is achieved by the Novapint D-803 NIR reflective colorant containing the functional NIR reflective pigment PBr 29.

From these reflection curves, the TSR value can be calculated (see Table 1).

**Temperature profiles of different black colorants**

In the heat build-up test the surface temperature of a pigmented top coat was increased by exposure to a halogen lamp (1000 Watt) under defined conditions



**Fig. 6**  
Reflection curves of differently pigmented black colorants  
*Curve della riflettanza di varie tinte con differente pigmentazione nera*

**Programma di ricerca**

*Dal momento che non eravamo in grado di trovare teorie che rivelassero le proprietà di riflettanza di vari pigmenti neri, è stato predisposto un progetto di ricerca per la sintesi e valutazione delle proprietà di riflettanza NIR di vari pigmenti neri. Parallelemente a questo lavoro, sono stati studiati i fattori che possono influenzare la riflettività NIR dei coloranti, come gli agenti disperdenti e la granulometria di riempitivi e pigmenti. I dati ottenuti sono presentati qui di seguito e riguardano le seguenti aree:*

- *Curve della riflettanza di vari coloranti neri*
- *Profili di accumulo di calore di vari coloranti neri*
- *Relazione fra TSR e temperatura superficiale*
- *Relazione fra TSR e LRV*
- *Tinte grigie*
- *Per altre tinte colorate.*

**Curve della riflettanza di vari coloranti neri**

*In fig. 6 sono rappresentate le curve della riflettanza (spettro solare AM 1,5 in base ad ASTM G 159-98) dei coloranti pigmentati neri con regolazione dei valori di luminosità (L) (riduzione di 1/3, spessore dello strato essiccato 160 um di un rivestimento semibrillante applicato su supporti nero-bianco).*

*In riferimento al range NIR (700-2500 nm), un colorante contenente il pigmento carbon black (PBk 7) presenta una riflettanza minima, seguito dal colorante contenente i pigmenti PBk 11 e PBk 33. Rispetto ai coloranti tradizionali, il colorante riflettente Novapint D-803, contenente il pigmento funzionale riflettente PBr 29 raggiunge una riflettanza molto più elevata nella regione NIR dell'irraggiamento solare. Da queste curve è possibile ricavare il valore TSR (Tab. 1).*

**Profili della temperatura di vari prodotti coloranti neri**

*Nel test dell'accumulo di calore, la temperatura superficiale di una finitura pigmentata è stata aumentata esponendola ad una lampada alogena (1000 Watt) e a condizioni definite (distanza della superficie dalla lampada 60 cm). Questo test dell'accumulo del calore simula l'irraggiamento solare di un rivestimento contenente carbon black applicato ad un substrato esterno.*

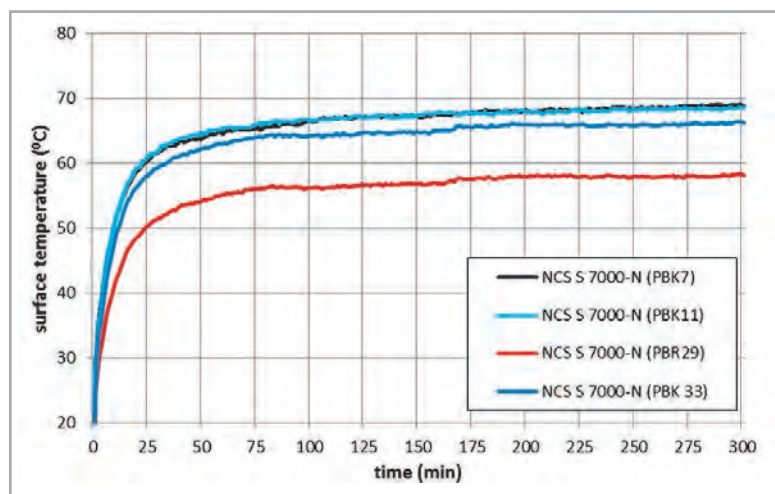
*Per visualizzare in modo ottimale l'effetto esercitato dalla temperatura di vari pigmenti neri presenti nei coloranti, la tinta grigio scuro NCS-S 7000-N è stata abbinata in un rivestimento trasparente. L'incremento della temperatura*

Shade (3v% in white) Tonalità (3v% bianco)	Colour name Nome colorante	Novaprint D	C.I.	TSR (%)
	Black	D-500	PBk 7	12
	Oxide Black	D-800	PBk 33	21
	Oxide Black	D-802	PBk 11	13
	NIR Black	D-803	PBr 29	33

**Tab. 1**  
TSR values of different pigmented black colorants  
*Valori TSR di diverse tinte pigmentate di nero*

è stato misurato in relazione alla durata dell'esposizione. I profili di accumulo di calore son presentati in fig. 7.

Il rivestimento contenente il colorante a riflettanza NIR (PBr 29) Novapint D-803 mostra una temperatura superficiale molto più bassa, -11°C (-52°F) rispetto ad un rivestimento simile contenente i pigmenti neri (PBk 7 e PBk 11), esposti nelle stesse condizioni. Il vantaggio di un surriscaldamento inferiore può essere correlato ad un inferiore consumo energetico. Un altro vantaggio consiste nella superiore durata del rivestimento e l'impatto positivo sulla prevenzione di una degradazione prematura del sistema EIF. Di conseguenza, l'utilizzo di colori grigio scuro con valori LRV inferiori (luminosità) è ormai una realtà di fatto.



**Fig. 7**  
Heat build-up profiles of shade NCS S 7000-N formulated using different black pigments  
Profili dell'accumulo di calore delle tonalità NCS S 7000-N formulate con vari pigmenti neri

### PRODOTTI COLORANTI A CONTROLLO TERMICO PER FACCIATE

Utilizzando le misure date dalle curve della riflettanza e i valori risultanti TSR dei prodotti coloranti, è possibile realizzare la migliore selezione possibile del colorante riflettente. La selezione appropriata del pigmento, insieme a Novapint D-803, permette di ottenere il sistema colorante ottimale che riflette i raggi solari.

TSR è l'unica misura appropriata per prevedere l'accumulo di calore. Selezionando un pigmento Black NIR al posto di un pigmento nero convenzionale nella formulazione di una tinta grigia, il valore TSR per questa colorazione grigia aumenta. La quantità dipende dal colore e dalla tipologia di pigmento convenzionale, ma alla lettura essa può risultare doppia. Ciò è dimostrato in fig. 8, dove una tonalità grigia con lettura LRV pari a 30 viene formulata con un carbon black (PBk 7) oppure con il nero NIR (PBr 29). Sebbene LRV sia lo stesso, i valori TSR misurati sono rispettivamente 24 e 45. Questo dato dà una differenza nel valore di accumulo di calore fra le due formulazioni pari a circa 8°C.

### CONCLUSIONI

Dalle misure TSR di tutti i prodotti coloranti, si possono trarre le seguenti conclusioni:  
- Con la sostituzione di Black PBk 7/PBk 11 con PBk 29 si ottiene il massimo incremento della riflettanza solare totale. PBk 33 utilizzato nelle tonalità chiare è una buona alternativa a PBk 29.

(distance from lamp to surface was 60 cm). This heat build-up test simulates the sun irradiance of a coating containing carbon black applied on an external substrate. To better visualize the temperature effect of different black pigments in colorants, the dark grey color shade NCS-S 7000-N was matched in a clear coating. The increase of temperature is measured in relation to the duration of exposure. The heat build-up profiles are shown in figure 7.

The coating containing the Novapint D-803 NIR reflective colorant (PBr 29) has a much lower surface temperature -11°C (-52°F) in comparison to a similar coating containing black pigments (PBk 7 and PBk 11) exposed to the same conditions. The advantage of reduced heat build-up can be correlated with decreased energy consumption. The benefit is also enhanced coating life and an expected positive impact on prevention of premature failure of the EIF system. As a consequence, using dark grey colors with lower LRV values (luminosity) is becoming a reality.

### COOL COLORANT SYSTEM FOR FAÇADES

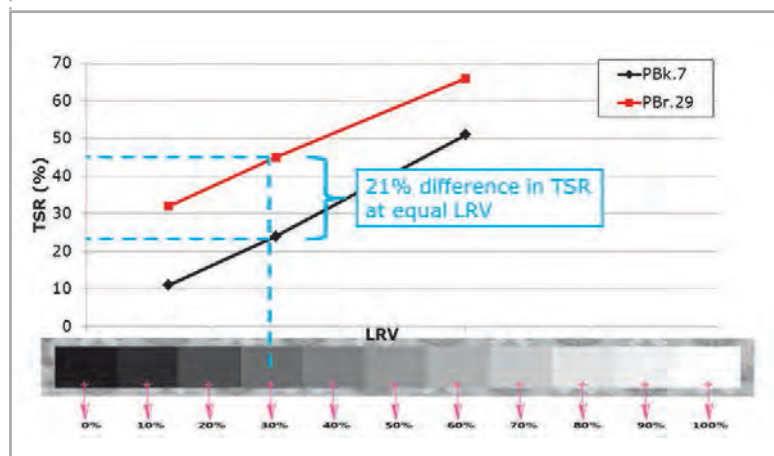
Using the measurements of the reflection curves and the resulting TSR values of the colorants, the best possible solar reflective colorant selection can be made. Choosing the right pigment selection, together with the Novapint D-803 will result in an optimal solar-reflective colorant system.

### TSR is the only right measurement to predict heat build-up

Selecting a NIR Black pigment instead of a conventional black pigment when formulating a grey color, the TSR value for this grey color will increase. The amount depends on the color and the type of conventional pigment but could be double the reading. This shown in Figure 8 where a grey shade with an LRV reading of 30 is formulated with a carbon black (PBk 7) or with the NIR black (PBr 29). Although the LRV is the same, the measured TSR values are 24 and 45 respectively. This results in a difference in heat build-up between the two formulations of approximately 8°C.

### CONCLUSION

From the TSR measurements of all colorants, the following conclusions can be drawn:  
- Replacement of black PBk 7/PBk 11 with PBr 29 achieves the greatest improvement of total solar reflectance. PBk 33 used in light shades is a good alternative for PBr 29.



**Fig. 8**  
At equal LRV different TSR measurement  
Misure TSR differente con uguale LRV

- In the green and blue color space the difference between cobalt and chrome oxide is minimal. The choice of one or the other pigment should not be based on TSR properties but on color shade only.
- In the red color space, PR 168 shows better TSR and would therefore be the preferred option above the iron oxide reds. It should be borne in mind that PR 168 is an organic pigment and therefore not suitable for all façade applications in terms of alkali resistance and light fastness.
- In the yellow color space, the oxide pigments show lower TSR compared to the others. Oxide yellow should not be used as a means to improve the TSR, although this will have a substantial cost impact on the end colors.

- 
- *Nello spazio colore verde e blu la differenza fra il cobalto e l'ossido di cromo è minimo. La scelta di uno o dell'altro pigmento non dovrebbe basarsi sulle proprietà TSR ma soltanto sulla tonalità cromatica.*
  - *Nello spazio colore del rosso, PR 168 presenta la TSR migliore e si rivelerebbe quindi la scelta migliore sui rossi ossido di ferro. È bene tenere a mente che PR 168 è un pigmento organico e quindi non adatto a tutte le applicazioni su facciate in termini di resistenza alcalina e di fotostabilità.*
  - *Nello spazio colore del giallo, i pigmenti di ossido presentano una TSR inferiore rispetto agli altri. Il giallo ossido non deve essere usato per migliorare la TSR, sebbene questo abbia un impatto economico sostanziale sulle tinte finali.*

#### ABOUT THE AUTHORS

**Gerard van Zijl.** After studying chemistry, Gerard van Zijl started his career in the paint industry, now 34 years ago. Gerard has worked in many different areas of the coatings business including resin development, paint research, technical marketing of wetting and dispersing additives, rheological additives and predominantly with colorants and tinting systems. His latest position with Chromaflo Technologies is in Product Management Colorants, where he is responsible for the colorant portfolio of industrial coatings and façade applications.

**Gerard van Zijl.** Dopo aver studiato chimica, Gerard van Zijl ha iniziato la sua carriera nel settore delle vernici 34 anni fa.

Gerard ha lavorato in diverse aree del business dei rivestimenti, tra cui lo sviluppo di resine, ricerche sulle vernici, marketing tecnico di additivi bagnanti e disperdenti, additivi reologici e soprattutto coloranti e sistemi di colorazione.

La sua ultima posizione in Chromaflo Technologies è Product Management Colorants in quanto responsabile del portafoglio prodotti dei coloranti per rivestimenti industriali e applicazioni su facciate.

**Judith Roijen-Huijnen.** After her studies in Chemistry, Judith Roijen-Huijnen worked in several industries for a few years before joining Chromaflo Technologies in 2002. Judith started in the Customer Support Laboratory advising on solutions for colorant-paint related problems. After two years, she joined the sales organization, becoming responsible for customers in the Benelux and the UK. She is currently working in Product Management Colorants, responsible for the colorant portfolio of architectural paints.

**Judith Roijen-Huijnen.** Dopo aver compiuto gli studi in Chimica, Judith Roijen-Huijnen ha lavorato in diversi settori industriali per alcuni anni prima di entrare in Chromaflo Technologies nel 2002. Judith ha iniziato nel laboratorio di assistenza clienti per la consulenza sulle soluzioni colorante-vernice e problematiche annesse. Dopo due anni si è unita al team commerciale, diventando responsabile per i clienti in Benelux e Regno Unito. Attualmente è Product Management per i Coloranti, responsabile del portafoglio prodotti dei coloranti per vernici decorative.