

New Formulation of Paint aimed to Improve Reflection of Infrared Radiation for Energy Efficiency of Buildings

■ Erika Simona Cozza, Silvia Vicini, Gianfranco Di Tanna, Fabio Milella



INTRODUCTION

The energy used to heat or cool and power our buildings leads to the consumption of 40% of primary energy in EU countries. In order to reduce the energy consumption and the CO₂ emission, it is necessary to contain as much as possible the energy requirements of building. Indeed, recently, in order to preserve building energy saving, a greater attention to the properties of the building coating materials is taking place, as it happens in the case of insulating coatings, so that less energy is needed for indoor climate control. In this context, the correlation between the infrared reflective properties of coatings and the reduction of energy consumption

for cooling building is well known and in 1998 it gave rise, in the USA, to the foundation of the Cool Roof Rating Council having the mission to certificate and label cool roofing products by energy star and LEED logos. In Europe, the Cool Roof Rating Council was founded in 2009 with the purpose of accelerating the knowledge transfer, as well as for removing market barriers about cool roof applications, in order to improve the thermal comfort and to diminish the energy consumption of buildings. Consequently, the Europe attention paid to energy saving in the building sector has led to activate a set of legislation (directive 2010/31/CE) which requires: energy consumption lower than 15 kWh/m² per year (class A+, A++), for new buildings; and increased

energy efficiency by 20%, for existing buildings within 2020. In particular, in Italy, the European directive above has been transposed in the decree law 63/2013 which concerns incentives aimed to favor the improvement of building energy performance, through retrofitting existing buildings. In addition, recently, research study about the benefits arising from cool roof applications, in terms of thermoclimatic comfort, energy saving and environmental impact.

This paper regards the research work focused on cool façades, namely external building coatings, characterized by the peculiar property of high solar reflectance, applied in order to contain the summer overheating. Indeed, during

summertime the phenomenon known as the Urban Heat Island (UHI), which is a real environmental problem, causes urban area temperatures up to 10 degrees higher than rural area temperatures.

When sun's electro-magnetic radiation strikes a surface, it is partially absorbed and transferred into heat causing a temperature rise in the surface (Fig. 1A). As reported in Fig. 1B, in according to ASTM G173-03, the typical spectral distribution of the solar irradiance on the earth's surface, with wavelength ranging from 0.2 µm to 2.5 µm, can be divided into three regions: 5% of solar radiation consists of ultraviolet range (UV, < 400 nm); 43% consists of visible range (VIS, 400-700 nm), which is responsible of the color perception;

Nuove formulazioni di pitture finalizzate a migliorare la riflessione della radiazione infrarossa per "l'efficientamento" energetico degli edifici

■ Erika Simona Cozza, Silvia Vicini, Gianfranco Di Tanna, Fabio Milella

INTRODUZIONE

Nei paesi UE il 40% dei consumi energetici risulta, in media, attribuibile ad usi civili: all'interno di tale riferimento, l'85-90% è assorbito da riscaldamento, produzione di acqua calda sanitaria e utilizzo di energia elettrica per la climatizzazione estiva. Al fine di ridurre i consumi e l'emissione di CO₂, si rivela necessario limitare il più possibile il fabbisogno energetico richiesto dall'edificio, anche operando sulle tecniche costruttive e sui materiali dell'involucro. Negli ultimi anni, infatti, si sta sviluppando una sempre

maggior attenzione alle proprietà dei materiali di rivestimento dell'edificio, come nel caso dei materiali isolanti, in modo tale da limitare il più possibile la richiesta di energia per la climatizzazione degli interni. In tale contesto, è ben nota la correlazione tra le proprietà di riflessione nell'infrarosso e la riduzione dell'energia per raffreddare un edificio, a tal punto che, nel 1998 in USA, ha dato origine alla fondazione del Cool Roof Rating Council avente la mission di certificare, oltre a promuovere, ed etichettare prodotti cool roof mediante loghi Energy Star e LEED. In Europa, il Cool Roof Rating

Council è stato istituito nel 2009 con lo scopo di accelerare il trasferimento di conoscenze e rimuovere le barriere di mercato in tema di applicazioni cool roofs, per migliorare le condizioni di comfort termico e diminuire i consumi energetici degli edifici.

L'attenzione europea, rivolta al risparmio energetico nel settore edile, ha portato all'attivazione di un apparato normativo (direttiva 2010/31/CE) che obbligherà, nella realizzazione delle nuove costruzioni abitative, ad un limite di fabbisogno energetico dell'involucro inferiore ai 15 kWh/(m² anno) (classe A+, A++), e, per il costruito, a

migliorare l'efficienza energetica del 20% entro il 2020.

In particolare, il recepimento in Italia della direttiva europea si è esplicato nel DL 63/2013, che prevede agevolazioni finalizzate a favorire il miglioramento delle prestazioni energetiche dell'edificio, attraverso interventi di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente. In più, recentemente, sono stati intrapresi studi di ricerca circa i vantaggi in termini di comfort termoclimatico, risparmio energetico ed impatto ambientale, derivanti dall'applicazione di cool roof. In tale contesto, si inserisce il lavoro di

52% consists of near infrared light (NIR, >700 nm), which if absorbed is responsible of the heat build-up. Therefore, the main idea of the research pursued is to formulate exterior building paints as smart coatings that possess the peculiar characteristic of high IR-reflectance, in order to decrease the use of energy for cooling buildings. Moreover, this strategy allows to broaden the range of colors for the

urban aesthetic request, as well as to obtain coatings with good resistance, offering greater reliability in time of their characteristics.

RESEARCH ACTIVITY

The formulating approach has been developed along two parallel research ways: on one side, standard base-paints have been colored by using

water-based colorants containing IR-reflective pigments; on the other side, IR-reflective fillers have been involved as raw materials in the formulation of base-paints.

As far as the IR-reflective colorants are concerned, and by taking in account that black is the most critical case for the light absorption, five different black colorants produced in laboratory (IRBL series) have been mixed with standard base-paint and have been compared

to three IR-reflective commercial black colorants (IRBC series) as well as to the standard black colorant usually used for building paints, namely black oxide (coded as NO).

On the other hand, IR reflective raw materials, involved in the formulation of base-paint, have a common spherical morphology, with diameters of hundreds of micrometers and different chemistry nature: organic particles, as in the case of expanded plastic microspheres; and inorganic particles, as in the case of glass and other ceramic microspheres.

The paints have been formulated and produced at R&D centre of Boero Bartolomeo company and the IR properties of the samples have been investigated by using a spectrophotometer available at the University of Genova equipped with an integrating sphere which collects the specular and diffuse reflectance, integrated over 360 degrees.

The spectra have been collected in the solar irradiance range, namely 300-2500 nanometers. In order to quantify the solar reflectance of the paints it is used a parameter called "Total Solar Reflectance" (TSR) expressed in percentage. In mathematical terms, the total solar reflectance is calculated by

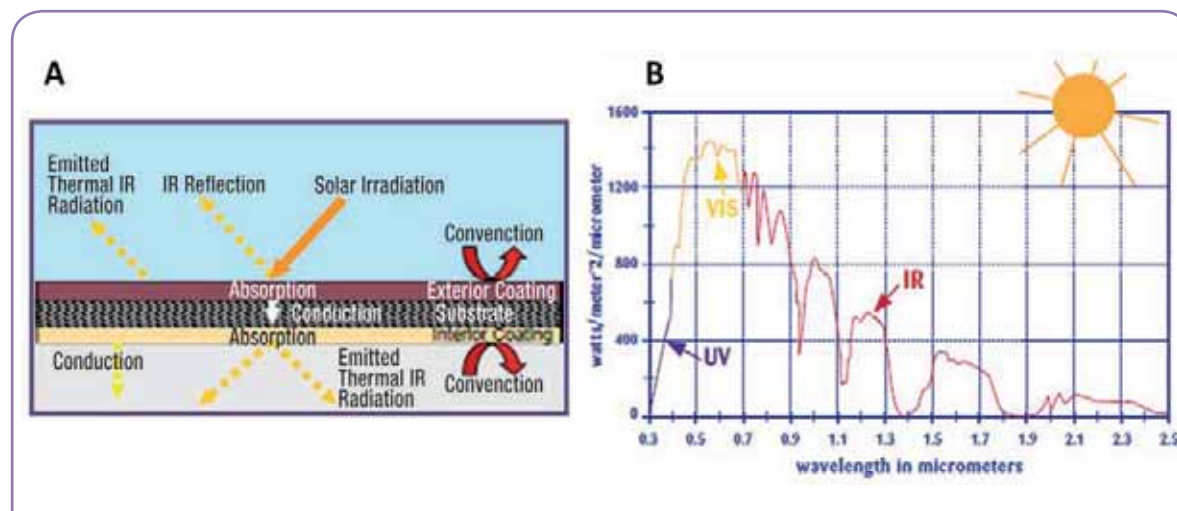


Fig. 1 A) Heat conversion of IR absorption; B) Spectrum of solar irradiance
A) Trasferimento di calore, per assorbimento IR, attraverso l'involucro edile; B) Spettro dell'irradianza solare

ricerca, di cui si riportano nel presente testo alcuni risultati, focalizzato sulle "facciate fresche", vale a dire sullo studio di rivestimenti per esterni, dotati di proprietà di elevata riflettanza solare, che possano avere un impatto diretto sui picchi delle temperature superficiali murali, riducendo il trasferimento di calore verso l'interno. Inoltre, tali accorgimenti tecnici possono portare ad una riduzione, nel periodo estivo, del fenomeno conosciuto come "Isola di Calore Urbana", il quale determina un microclima più caldo all'interno delle aree urbane cittadine, che può raggiungere anche i 10°C di differenza rispetto alle circostanti zone periferiche e rurali.

Quando la radiazione elettromagnetica solare colpisce una superficie, essa è parzialmente assorbita e trasformata in calore causando un incremento termico della superficie (Fig. 1A).

Come riportato in Fig. 1B, l'irradianza

solare che incide sulla superficie terrestre, conforme allo standard ASTM G173-03, ha uno spettro che va da 0,2 µm a 2,5 µm, e può essere suddivisa in tre regioni: 5% nel range dell'ultravioletto (UV, <400 nm); 43% nel range del visibile (VIS, 400-700 nm), responsabile della percezione del colore; 52% nel range del vicino infrarosso (NIR, >700 nm), responsabile del surriscaldamento delle superfici.

Lo scopo primario della ricerca è stato quello di formulare pitture per esterni colorate che si configurano come rivestimenti smart in grado di riflettere la maggior parte della porzione infrarossa dello spettro solare, così da limitare l'uso di energia per raffrescare i locali interni. Inoltre, la scelta di una tale linea strategica consentirebbe il superamento di soluzioni di estetica urbana "fresca" storicamente ottenute solo con colori chiari, come nel caso

della scelta del bianco nei paesi del sud Italia, e l'apertura ad una più vasta alternativa di gamma e gradazione di colori.

SVILUPPO DELLA RICERCA

L'approccio formulistico è stato sviluppato lungo due linee parallele di ricerca: da un lato, il tinteggio di pitture-basi standard mediante paste all'acqua contenenti pigmenti IR riflettenti; dall'altro lato, la formulazione di pitture-basi neutre contenenti cariche inerti IR riflettenti.

Per quanto concerne i pigmenti IR riflettenti, è stato affrontato il caso più critico per l'assorbimento della luce, ossia quello del nero, e sono stati valutati cinque diversi coloranti realizzati in laboratorio (serie IRBL), confrontati con tre paste nere IR riflettenti commerciali (serie IRBC) e con la pasta nera

standard usualmente utilizzata per pitture murarie (codificata NO).

Dall'altra parte, le materie prime IR riflettenti, impiegate nella formulazione delle pitture, hanno una comune morfologia micrometrica sferica, con diametri dell'ordine di centinaia di micron e diversa natura chimica: organica, come nel caso di microsfele polimeriche espanse; inorganica, come nel caso di microsfele cave ceramiche e di vetro.

Le pitture sono state formulate e realizzate presso i laboratori del centro di Ricerca e Sviluppo dell'azienda Boero Bartolomeo S.p.A. e le proprietà spettrofotometriche dei film di pittura sono state valutate presso il Dipartimento di Chimica Industriale dell'Università di Genova. Al fine di quantificare la riflettanza solare della pittura, gli spettri, registrati mediante l'uso di una sfera integratrice nel range di lunghezza d'onda dell'irradianza solare (300-2500 nm),

integrating the reflectance percentage multiplied by the solar irradiance, and divided by the integral of the solar irradiance.

$$r_{\text{solare}} = \frac{\int_{300}^{2500} r_{\lambda} I_{\text{solare}, \lambda} d\lambda}{\int_{300}^{2500} I_{\text{solare}, \lambda} d\lambda}$$

Typical values for standard paints are: around 90% for white paints and around 4% for black ones.

RESULTS AND DISCUSSION

Standard base paint GZ colored by using standard and IR-reflective black pigments have been compared. The standard black pigment is composed by a mixture of iron and manganese oxides, the IR black pigment is composed of Chromite, an iron chromium oxide, characterized by a peculiar spinel microstructure. In Fig. 2, the reflectance spectra of several black paints, with TSR values tabulated, are reported.

In the spectral analysis, it is useful to distinguish two regions: UV-VIS part, 300-700 nm range, which gives information about the color

appearance; and the NIR region, ranging from 700 to 2500 nm, where the absorption causes the overheating of the material. In the visible region the curves overlap, indicating that a significant alteration in the color shade does not occur, and the color appearance of the two kinds of paint is the same; conversely, in the infrared region the black paints have different reflectance behaviors. In details, the standard black paint gives a very low reflection, while IR blacks show clear improvements of reflectance where the highest reflectance performance is offered by the colorant produced at Boero laboratories, namely IRBL5. Indeed, the calculated TSR values, reported in the table, confirm the increase of the solar reflectance from 5%, in case of standard black, to values over 30% for some reflective blacks. These experimental evidences have

been further investigated by comparing standard and IR grey paints, realized by adding the same amount for each type of black pigments in white base-paint. Analysis on grey coatings allow us to compare how the different kinds of black pigments, standard and IR black pigments (coded as NO and IRB), affect the high reflection property of titanium dioxide. On this direction, Fig. 3A shows the TSR value versus pigment concentration, where standard grey corresponds to the blue line and IR grey to the red one.

In both cases, with increasing the black pigment content in white paint the TSR value decreases but TSR of IR grey is 35% higher than TSR of standard grey for all pigment concentrations. This experimental evidence leads to conclude that, unlike standard black pigment, NIR-reflective black pigment allows to preserve the high reflective

property of titanium dioxide.

Moreover, by relating TSR values to lightness (L^*) of grey paints, as reported in Fig. 3B, it is important to notice that, at the same TSR value, reflective grey has darker color shade than standard grey; as well as, by keeping constant the light shade, reflective grey offers higher TSR values. On the other hand, it is also important to consider that, in case of reflective grey, we need a larger amount of pigment, almost two times larger, in order to achieve the same lightness of standard grey.

Further results have been obtained from the formulation of neutral base-paints, namely in absence of titanium dioxide, by using IR-reflective raw materials, then tinted by using standard colorant pastes. Thus, IR properties of different base-paints have been examined. Resin-filler ratio is kept constant for all paints and, in

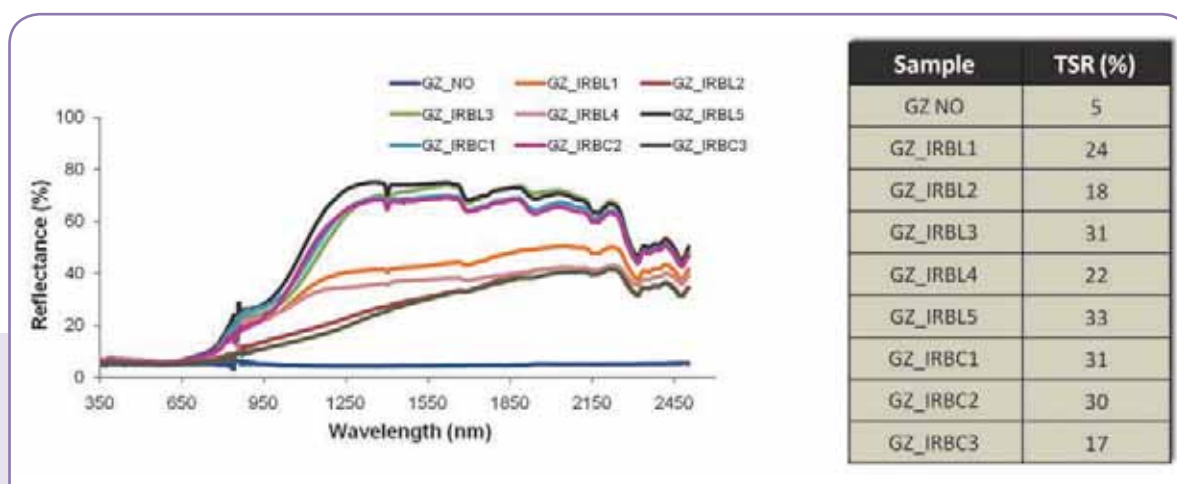


Fig. 2 Reflectance spectra of standard black paint (GZ_NO), IR-reflective black paints colored by pastes prepared in laboratory (GZ_IRBL series), IR-reflective black paints colored by commercial pastes (GZ_IRBC series). On the right side, the table containing the calculated TSR values. Spettri in Riflettanza di pittura nera standard (GZ_NO), pitture nere IR-riflettenti tinteggiate con paste coloranti preparate in laboratorio (serie GZ_IRBL), e pitture nere IR-riflettenti tinteggiate con paste coloranti commerciali (serie GZ_IRBC). A lato, la tabella di valori di TSR delle pitture nere

sono stati utilizzati per calcolare il parametro "Riflettanza Totale Solare" (TSR) espresso in percentuale. In termini matematici, la riflettanza totale solare è calcolata integrando la percentuale di riflettanza moltiplicata per l'irradianza solare e divisa per l'integrale dell'irradianza solare.

$$r_{\text{solare}} = \frac{\int_{300}^{2500} r_{\lambda} I_{\text{solare}, \lambda} d\lambda}{\int_{300}^{2500} I_{\text{solare}, \lambda} d\lambda}$$

Valori tipici per pitture standard, sono: ca. 90% in caso di pitture bianche e ca. 4% nel caso di pitture nere.

RISULTATI E DISCUSSIONE

La pittura-base standard, GZ, è stata tinteggiata mediante l'utilizzo di paste coloranti nere a base di pigmenti

standard ed IR riflettenti, rispettivamente. A differenza dei pigmenti neri standard, costituiti da miscele di ossidi di manganese e ferro, i pigmenti neri IR riflettenti sono costituiti da minerale cromite, ossidi di cromo e ferro, caratterizzato da una microstruttura a spinello. In Fig. 2 sono riportati gli spettri in riflettanza delle diverse pitture nere con i rispettivi valori di TSR tabulati.

Nell'analisi degli spettri, è utile procedere distinguendo due regioni: la parte UV-VIS, da 300 a 700 nm, che fornisce informazioni circa la percezione del

colore della pittura; e la regione NIR, da 700 a 2500 nm, dove l'assorbimento causa il surriscaldamento del materiale. Nella regione del visibile le curve si sovrappongono indicando, quindi, che non vi è una significativa differenza di colore tra la pittura nera standard e quelle IR-riflettenti; diversamente, nella regione dell'infrarosso sono evidenti le diverse performance di riflessione. Nel dettaglio, la pittura nera standard mostra un livello di riflettanza molto basso, mentre le pitture nere IR-riflettenti mostrano un

chiaro miglioramento delle proprietà di riflessione della radiazione infrarossa, dove la più alta prestazione è offerta dalla pasta colorante prodotta presso i laboratori di Boero, IRBL5. Invero, i valori di TSR, calcolati e riportati in tabella, confermano l'incremento della riflettanza solare dal 5%, nel caso di pittura nera standard, a valori superiori al 30% per le pitture IR-riflettenti.

È stato utile approfondire questi primi risultati sperimentali, confrontando pitture grigie standard e pitture grigie IR-riflettenti, realizzate in parallelo

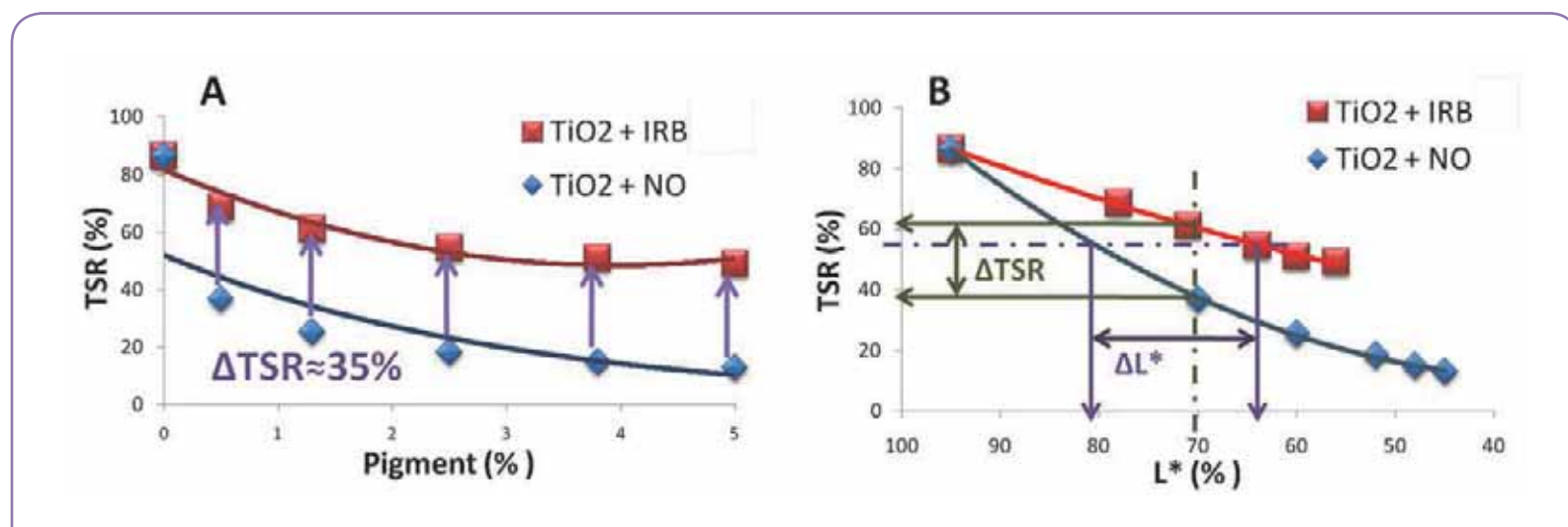


Fig. 3 A) TSR as a function of black pigment content for standard (blue line) and IR-reflective (red line) grey paints;

B) TSR as a function of lightness for standard (blue line) and IR-reflective (red line) grey paints

A) Andamento di TSR in funzione della concentrazione di pigmento in pittura grigia standard (linea blu) e pittura grigia IR riflettente (curva rossa);

B) Andamento di TSR in funzione della luminosità in pittura grigia standard (curva blu) e pittura grigia IR riflettente (curva rossa)

IR base-paints, standard fillers are replaced by IR microspheres, organic and inorganic respectively. Standard and IR base-paints have been colored by yellow and black pastes, respectively, at the same pigment concentration. Regarding the black paints, a different reflectance behavior between base-paints containing

reflective raw materials and standard base-paint does not occur. Therefore, it comes out that in case of black paints the only possibility to achieve higher reflectance levels is by recurring to IR-reflective pigments. Otherwise, in the case of yellow paints, the inclusion of IR raw materials in formulation allows to obtain an increment of paint solar

reflectance. In particular, by replacing standard filler with polymeric (or glass) microspheres, at a content of 6 wt%, TSR becomes 8% higher than that of standard yellow paint. Thus, although the inclusion of IR raw materials does not lead to improve TSR values of dark paints, i.e. black paints, it could be useful

to improve TSR in light/medium shade paints, i.e. yellow paints. In order to verify the correlation between TSR of the paint and the temperature reached on the back side of wall, when a painted surface is irradiated, standard black and IR black paints (coded as GZ_NO and GZ_IRBL5) have been applied on two

aggiungendo la stessa quantità dei due tipi di pigmento all'interno di una stessa pittura-base bianca. Peraltro, l'indagine sulle pitture grigie consente di esaminare la diversa misura in cui le due tipologie di pigmento nero, standard e IR, influiscono sulla capacità di riflessione posseduta dal biossido di titanio, pigmento bianco ad elevato potere riflettente. Pertanto, nel grafico di Fig. 3A, viene riportato l'andamento del TSR all'aumentare della quantità di pigmento nero presente nella formula del prodotto, dove la curva blu corrisponde ai grigi standard e quella rossa ai grigi IR.

In entrambi i casi, il TSR diminuisce all'aumentare della percentuale di pigmento nero; tuttavia, a parità di concentrazione di pigmento, nel caso di grigio IR si hanno valori di TSR maggiori del 35% rispetto a quelli ottenuti in corrispondenza dei grigi standard. Tale evidenza sperimentale porta a

concludere che il pigmento nero IR riflettente ha una più alta tendenza a preservare la proprietà di riflessione del biossido di titanio rispetto al pigmento nero standard.

In più, correlando i valori di TSR con i diversi valori di luminosità (L^*) delle pitture grigie, come riportato in Fig. 3B, è interessante notare che, a parità di TSR, i grigi IR hanno tonalità di colore più scure rispetto ai grigi standard; così come, ad una stessa luminosità, i grigi riflettenti offrono valori di TSR maggiori rispetto ai grigi standard. D'altra parte, è utile tenere in considerazione la minore resa di tinteggio del pigmento nero IR rispetto a quello standard. Al fine di ottenere la stessa luminosità dei grigi standard, nel caso delle pitture grigie IR-riflettenti, infatti, occorre usare una quantità di pigmento IR-riflettente maggiore rispetto a quella dello standard, fino a quasi il doppio. Un ulteriore risultato a cui far

riferimento, è stato ottenuto attraverso la formulazione di pitture-basi neutre contenenti materie prime IR-riflettenti, successivamente tinteggiate con paste coloranti standard. Pertanto, sono state confrontate le proprietà di una pittura-base standard e pitture-basi IR, aventi stesso rapporto carica/resina, in cui una parte delle cariche inerti è stata sostituita con microsfele IR, organiche e inorganiche, rispettivamente. Le pitture-basi neutre, standard e IR, sono state tinteggiate con paste coloranti standard di colore nero e giallo, mantenendo la concentrazione di pigmento costante. In tali circostanze, si è verificato che nel caso di pitture-basi tinteggiate con pasta colorante nera standard non è possibile apprezzare differenze di riflettanza in presenza di materie prime IR riflettenti nella formulazione della pittura-base. Pertanto, si può concludere che per pitture nere e derivati (scala di grigi) l'unico modo di

migliorare la riflettanza solare è quello di ricorrere all'uso di pigmenti neri IR riflettenti. Diversamente, nel caso delle pitture gialle, l'inserimento di cariche IR, in formulazione, consente di incrementare la riflettanza rispetto alla pittura standard. In particolare, sostituendo il 6% in peso di cariche standard con microsfele di polimero, o di vetro, sono stati ottenuti valori di TSR più alti di quello della pittura gialla standard, fino a ca. l'8% in più. Pertanto, sebbene l'inclusione di materie prime IR non comporti una variazione della riflettanza solare delle pitture di colore scuro, i.e. neri, essa potrebbe essere utile per aumentare il TSR di pitture a tonalità media, come nel caso del giallo ossido.

Al fine di verificare la correlazione tra incremento di TSR e diminuzione di riscaldamento per irraggiamento, sono stati condotti dei test in cui, su due supporti in fibrocemento di

fiber cement supports, and thermal measurements have been carried out. The two painted substrates, with same dimensions and same thickness paint, have been exposed to halogen light, placed at a distance of 10 cm from the samples, and the surface temperature on the back, namely on the surface not irradiated by the lamp, was measured by a thermal camera (Flir). The recorded thermal images, reported in Fig. 4, show different temperature rise in the two cases.

After 120 min of irradiation, the temperature reached from the support covered by standard black GZ_NO is around 51°C, while the temperature reached from the covered by IR black GZ_IRBL5 is around 44°C. Therefore, the use of water-based black colorant containing IR-reflective pigments permit to obtain a temperature of 7°C lower respect to the case of standard black pigment.

CONCLUSION

The present work has been focused on cool façades, namely on the formulation of exterior building paints with peculiar properties of enhanced reflectance in the infrared region, in order to limit the summer overheating of buildings. The study has demonstrated that the replacement of standard pigment with NIR-reflective pigments achieves great improvement of total solar

uguali dimensioni, sono state applicate a rullo, rispettivamente, tre mani di pittura nera standard e nera IR, codificate GZ_NO e GZ_IRBL5. Le due piastre, così realizzate, sono state irraggiate mediante lampada alogena posta ad uguale distanza dal campione, 10 cm, e la temperatura della superficie posteriore, cioè quella non esposta alla lampada, è stata misurata mediante termocamera a infrarossi (Flir). In Fig. 4, è riportato il confronto tra le immagini registrate dalla termocamera, in cui è evidente la differenza di surriscaldamento del supporto nei due casi.

Dopo 120 min di irraggiamento, la temperatura di regime raggiunta dal supporto in fibrocemento ricoperto da pittura nera standard GZ_NO è ca. 51°C, mentre quella raggiunta dal supporto in fibrocemento ricoperto da pittura nera IR riflettente GZ_IRBL5 è ca. 44°C. Pertanto, l'uso di pasta

colorante nera a base di pigmenti IR riflettenti consente un surriscaldamento termico inferiore di ca. 7°C.

CONCLUSIONI

Il presente lavoro di ricerca è stato focalizzato sullo studio di "facciate fresche", vale a dire sullo sviluppo di idropitture murali colorate per esterni dotate di peculiari proprietà di riflessione nell'infrarosso, al fine di limitare il riscaldamento estivo degli edifici. Nello studio è stato dimostrato come l'uso di pigmenti neri IR riflettenti consenta di ottenere pitture, nera e grigia, caratterizzate da valori di riflettanza solare superiori al 30% rispetto a quella delle corrispondenti pitture standard. Allo stesso tempo, è stato verificato che inserendo nella formulazione della pittura-base materie prime dotate di peculiari proprietà

IR-riflettenti, è possibile aumentare la riflettanza solare di pitture colorate a tonalità media, come nel caso del giallo ossido, e di conseguenza in tutta quella gamma di colori largamente utilizzati nella tinteggiatura esterna degli edifici.

Infine, è stato verificato che l'aumento della percentuale di riflettanza solare del rivestimento pittorico esterno determina un minor assorbimento di calore ed una minore temperatura superficiale. Nel primo caso, questo consente di limitare gli apporti calorici verso l'interno dell'edificio, che in clima estivo, si traduce in un minor consumo energetico per il raffrescamento degli ambienti; nel secondo caso, comporta un minore surriscaldamento termico del rivestimento protettivo limitando i fenomeni di dilatazione termica dello stesso, consentendo un degrado minore e di conseguenza una maggiore durata

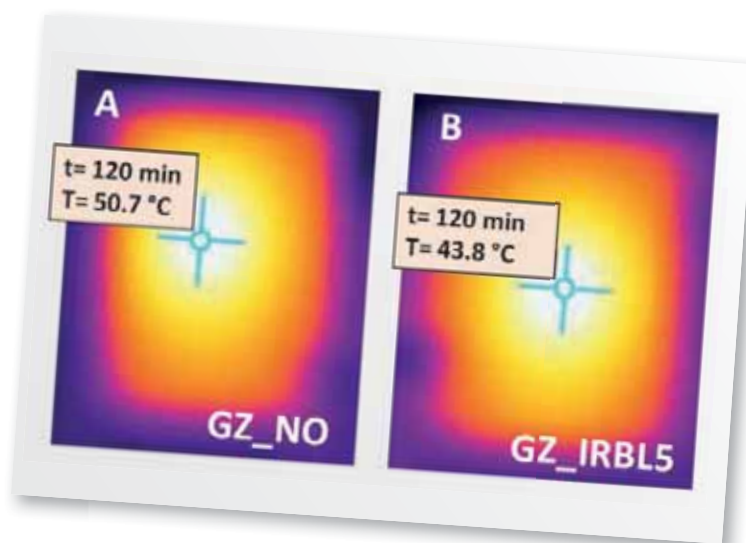


Fig. 4 Thermal images of fiber cement support, after 120 min of irradiation by halogen light placed at a distance of 10 cm, covered by: A) Standard black paint, GZ_NO; B) IR-reflective black paint, GZ_IRBL5
 Immagini, mediante termocamera a infrarossi, di due piastre in fibrocemento, dopo 120 min di esposizione a lampada alogena posta a distanza 10 cm, rivestite con pittura nera: A) standard, GZ_NO; B) IR riflettente, GZ_IRBL5

reflectance for black paints, increments over 30%. It has been also verified that the inclusion of IR raw materials, in paint formulation, does not lead to improve TSR values of black paints, but it could be helpful to increase the solar reflectance of medium shade paints (i.e. yellow).

Finally, higher TSR values means higher IR reflection and, consequently, lower surface temperature: a fiber cement support covered by IR-reflective black paint is 7°C cooler with respect to the case of standard black coating.

On the base of these results, Boero Bartolomeo company will carry forward the study about the development of innovative and eco-sustainable products, capable to provide concrete solutions for energy efficiency in building sector with significant reduction of energy consumption for indoor climate control.

curriculum vitae

Erika Simona Cozza, owner of a research grant- collaboration between Boero Bartolomeo Spa and DCCI UNIGE – whose objective is the formulation and the development of products aimed to innovative solutions for eco-sustainability and energy efficiency in building sector. In January 2012, she received her PhD degree in Materials Science and Technology at the Department of Chemistry and Industrial Chemistry of the University of Genova..

Erika Simona Cozza, titolare di assegno di ricerca - presso R&D Boero Bartolomeo Spa/DCCI UNIGE - il cui obiettivo è formulare e sviluppare prodotti vernicianti finalizzati a soluzioni innovative per l'eco-sostenibilità ed il risparmio energetico nel campo dell'edilizia. A gennaio 2012 ha conseguito il Dottorato di Ricerca in Scienza e Tecnologia dei Materiali presso il Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale dell'Università di Genova.

Silvia Vicini, graduated in Chemistry, is a Researcher at the Department of Chemistry and Industrial Chemistry of the University of Genova. Her research activity deals with formulation and characterization of polymeric materials and their applications as coatings.

Silvia Vicini, laureata in Chimica è Ricercatore presso il Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale dell'Università di Genova. Si occupa di formulazione e caratterizzazione di materiali polimerici e loro applicazione come protettivi.

Gianfranco Di Tanna, with over 30 years of experience in paints and varnishes for building sector, joined R&D of Boero Bartolomeo company in 1995. Here he plays the role of R&D responsible and coordinator for House-Building Products.

Gianfranco Di Tanna, esperto in prodotti vernicianti per edilizia con oltre 30 anni di attività in aziende del settore. Dal 1995 lavora presso R&D della Boero Bartolomeo S.p.A. dove svolge il ruolo di responsabile e coordinatore della Linea Prodotti Casa-Edilizia.

Fabio Milella, consultant at R&D of Boero Bartolomeo SpA, where he previously worked as a researcher playing the roles of planner and coordinator of research projects. During his PhD in Chemistry for Engineering, he has acquired expertise in the field of materials chemistry and analytical chemistry.

Fabio Milella, consulente presso R&D della Boero Bartolomeo S.p.A., dove ha in precedenza lavorato come ricercatore svolgendo ruoli di progettazione e coordinamento progetti di ricerca. Durante gli anni di Dottorato di Ricerca in Chimica per Ingegneria, ha acquisito competenze in ambito della chimica dei materiali e della chimica analitica.

nel tempo. In base a questi primi risultati, la Boero Bartolomeo S.p.A proseguirà i suoi studi sullo sviluppo di prodotti finiti innovativi ed eco-sostenibili, pitture e rivestimenti a spessore, in grado di fornire soluzioni concrete per l' "efficientamento" energetico degli edifici con significativa riduzione del consumo di energia per il condizionamento dell'aria negli interni.