

Reducing energy usage with nano-coatings

Ridurre l'utilizzo di energie con i nanocoating

Helmut Schmid, Fraunhofer-Institute Chemical Technology (ICT)

Thermochromic nano-coatings employed appropriately can help reduce energy usage and generate savings. The coatings either absorb heat or permit its reflection, depending on their temperature.

I nanocoating termocromici utilizzati ad hoc possono contribuire a ridurre l'utilizzo di energie generando risparmi. I rivestimenti assorbono calore oppure ne permettono il potere riflettente, in base alla loro temperatura.

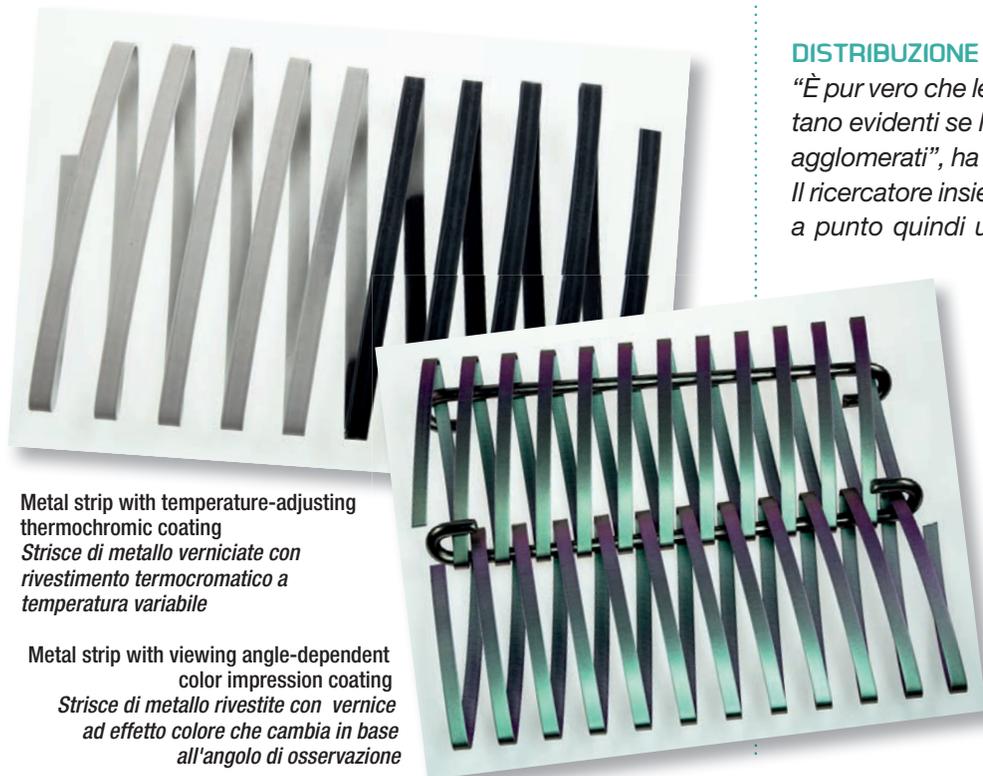
Minute dimensions – major effects. Nanoparticles possess an especially large surface-area-to-volume ratio. This makes them extremely efficient and reactive. Tiny amounts are sufficient to produce large effects. Researchers of the Fraunhofer Institute for Chemical Technology ICT in Pfinztal near Karlsruhe are utilizing this characteristic to create novel coatings. They are incorporating active nano-materials into polymer systems. These coatings can be applied easily like paint or varnish.

Dimensioni minute – effetti considerevoli. Le nanoparticelle si caratterizzano per un ampio rapporto area superficiale/volume. Ciò le rende estremamente efficienti e reattive. Sono sufficienti minime quantità per produrre notevoli effetti. I ricercatori del Fraunhofer Institute for Chemical Technology ICT di Pfinztal, in prossimità di Karlsruhe, utilizzano questa caratteristica per creare nuovi rivestimenti. Essi incorporano nanomateriali attivi nei sistemi polimerici. Questi rivestimenti possono essere applicati facilmente come pitture e vernici.

DISTRIBUZIONE FINE DI NANOPARTICELLE NEI POLIMERI

“È pur vero che le proprietà speciali dei nanocompositi diventano evidenti se le particelle non si aggregano così da evitare agglomerati”, ha spiegato Helmut Schmid del Fraunhofer ICT. Il ricercatore insieme ai suoi colleghi dell'Istituto hanno messo a punto quindi un processo attraverso il quale le nanoparticelle si distribuiscono in modo uniforme nella matrice polimerica. “Oltre a questo, l'interazione delle nanoparticelle nei sistemi plastici offre una sicurezza aggiuntiva. Le forze leganti prevengono il rilascio non controllato delle singole nanoparticelle”, ha commentato Schmid. “Possiamo dimostrarlo adottando tecniche analitiche che permettono di individuare concentrazioni molto ridotte di sostanze”.

Il processo può essere adattato ed è idoneo al trattamento di svariati nanomateriali. Vantaggi aggiuntivi: quantità molto limitate di sostanze possono essere legate



Metal strip with temperature-adjusting thermochromic coating
Strisce di metallo verniciate con rivestimento termocromatico a temperatura variabile

Metal strip with viewing angle-dependent color impression coating
Strisce di metallo rivestite con vernice ad effetto colore che cambia in base all'angolo di osservazione

FINELY DISTRIBUTING NANOPARTICLES IN POLYMERS

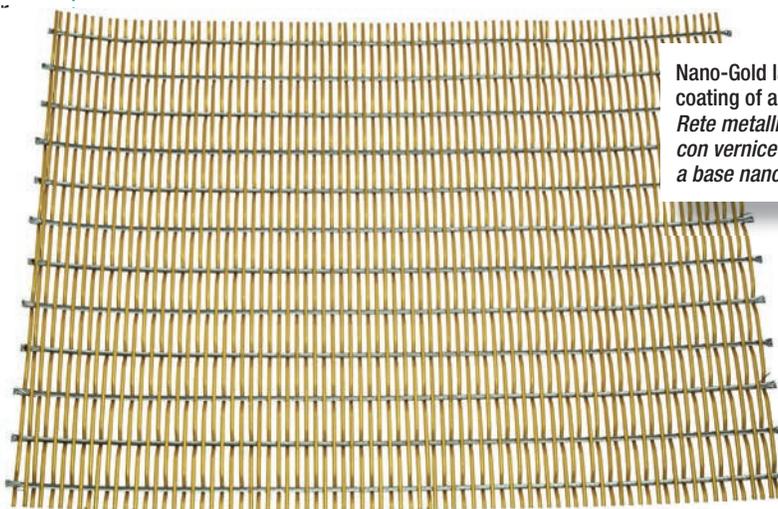
“However, the special properties of nano-composites only become apparent if the particles do not clump so that an agglomeration is avoided,” explains Helmut Schmid from Fraunhofer ICT. The scientist together with colleagues at the Institute therefore developed a process through which the nanoparticles are distributed uniformly in the polymer matrix. “In addition, integrating the nanoparticles in the plastic system provides extra safety. The binding forces prevent the uncontrolled release of individual nanoparticles,” explains Schmid. “We can prove this using analytical techniques able to detect extremely small concentrations of substances”.

The process is highly adaptable and suited to processing quite varied nanomaterials. Additional advantages: small amounts of substances can be bound in environmentally-friendly, water-based systems of plastics that release hardly any volatile organic compounds. These coatings can be applied directly without first requiring a primer coat – experts refer to this property as “direct-to-metal”. “In addition, the layers prevent oxygen from reaching the metal and thereby protect against corrosion.

REDUCED ENERGY USAGE THROUGH COLOR CHANGE

Researchers at Fraunhofer ICT worked together with partners in industry under a project funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF) on novel nano-coatings for metallic wire and strip. The experts developed thermochromic coatings during the project that change color depending on their temperature. The coatings thereby either absorb heat or become transparent and permit its reflection. Metal strip possesses very special properties when coated in this way. If temperatures are below 30° Celsius (about 86°F), the black coating absorbs heat. If it is warmer, the color changes. The varnish, which has now become transparent, allows the infrared radiation to be reflected,” Schmid explains. Strip and wire coated like this are useful in architectural applications. They can be interwoven and used as exterior self-regulating thermal cladding for walls and façades to help cool buildings passively and thereby reduce operating costs. The researchers are continuing to work on additional nano-systems such as coatings with luminescent properties, for instance. These kinds of effects are useful for safety markings and signage. The coatings can also help clearly differentiate branded products from pirated copies, since pirates do not have these kinds of luminescent nano-coatings at their disposal.

in sistemi ecocompatibili a base acquosa di plastiche che difficilmente rilasciano composti organici volatili. Questi rivestimenti possono essere applicati direttamente senza primer; gli esperti definiscono questa proprietà come applicazione “diretta su metallo”. Inoltre, gli strati fanno sì che l’ossigeno non raggiunga il metallo proteggendolo dal processo corrosivo.



Nano-Gold lacquer coating of a wire mesh
Rete metallica rivestita con vernice dorata a base nano

UTILIZZO RIDOTTO DI ENERGIA MEDIANTE IL CAMBIAMENTO DI COLORE

I ricercatori del Fraunhofer ICT hanno operato in collaborazione con i partner industriali a un progetto finanziato dal Ministero Federale tedesco per l’istruzione e la Ricerca (BMBF) sui nuovi nanocoating per cavi e bande metalliche. Gli esperti hanno messo a punto i rivestimenti termocromici che cambiano colore in base alla loro temperatura. I rivestimenti in questione o assorbono calore oppure diventano trasparenti permettendone le capacità riflettenti. Le bande metalliche possiedono proprietà speciali quando sono rivestite in questo modo. “Se le temperature sono inferiori ai 30°C (circa 86°F), il rivestimento nero assorbe calore. Se è più caldo, il colore cambia. La vernice, che è diventata trasparente, permette alle radiazioni di infrarossi di essere riflesse”, ha spiegato Schmid. Le strisce e i cavi rivestiti in questo modo, sono utili per applicazioni decorative. Essi possono essere intrecciati ed utilizzati per placcature termiche autoregolanti per esterni per muri e facciate contribuendo all’effetto casa passiva rinfrescante, e riducendo i costi operativi. I ricercatori hanno continuato ad operare con nano-sistemi aggiuntivi, ad esempio i rivestimenti dotati di proprietà luminescenti. Questi effetti sono utilizzabili per marcature di sicurezza.

I rivestimenti possono inoltre contribuire a differenziare chiaramente prodotti dotati di marchio da quelli che ne sono privi, dal momento che questi ultimi non hanno queste tipologie di nanocoating luminescenti a loro disposizione.