

Development of functional additives with infrared reflective properties for the automotive industry

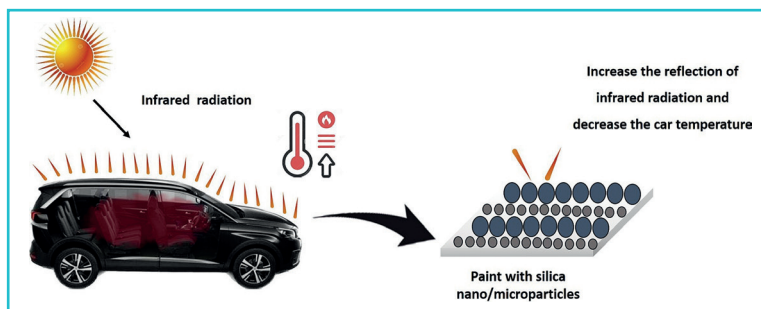
■ Thermal radiation is a source of heat and the main overheating factor in countries with high average temperatures. Solar energy, is the major source of thermal radiation and emits in three ranges: 0.5 % ultraviolet (UV), 46 % visible (Vis), and 49 % infrared (IR). The IR radiation is the main reason for the increase in car interior temperature. Usually, solar radiation enters through the windows of automobiles and contacts the interior. Inside the automobile, solar radiation is converted into heat, and the warm surfaces slowly lead to a rise in the cabin air temperature, and the temperature in the car increases quickly within the first 15 min. The increase in the car temperature leads to excessive use of air conditioning and consequently the high consumption of fuel and emission of polluting gases. Researchers estimate that cars emit 4.6 metric tonnes of carbon dioxide a year. With the increase in energy consumption and the emission of polluting gases, radiative cooling technology, which consists of passive cooling without consuming any kind of energy, emerges as a very promising alternative to solve the problems mentioned above. In this way, this technology has attracted wide interest, both in the scientific community and in more practical applications, such as cooling buildings in arid areas. However, the use of this technology in the automotive industry has not yet been reported.

Nowadays, there are several approaches to cooling down the surface's temperature. Usually, the reflection of solar radiation is obtained using white paints. Inorganic infrared reflectors are colour pigments that reflect the wavelengths in the infrared region and visible light.

Typical inorganic pigments used in paint formulations present colours; however, the use of colours highly limits the process of painting cars. So, it is important to develop new coatings capable of reflecting IR and, at the same time, being transparent in visible light to extend its use to all colours. Hence, there's a pressing need to develop a strategy capable of both reflecting infrared radiation and maintaining transparency in visible light, allowing for broader applicability across different colours. The proposed solution from a team of researchers of the International Iberian Nanotechnology Laboratory involves utilising silica nano/microparticles known for their transparency in the visible spectrum and high reflectivity to infrared radiation. These particles are engineered with spherical morphology and varied sizes and combinations to identify the most effective approach. The most successful material we've developed showcases an impressive ability to increase the infrared (IR) radiation reflection and decrease the temperature by roughly 27° C. Beyond their exceptional temperature-reducing capabilities, silica micro/nanospheres offer

the added advantage of preserving the standard quality of paint.

This study demonstrates a promising alternative to minimise the use of air conditioning systems and subsequently reduce the emission of polluting gases.



Sviluppo di additivi funzionali con proprietà riflettenti IR per l'industria automobilistica

■ L'irraggiamento termico è una fonte di calore e il principale fattore di surriscaldamento nei paesi con temperature medie alte. L'energia solare è la fonte principale dell'irraggiamento termico con emissioni nei tre range di 0,5% ultravioletti (UV), 46% luce visibile (Vis) e 49% di infrarossi (IR). La radiazione IR è la principale causa dell'incremento della temperatura all'interno delle automobili. Solitamente, la radiazione solare entra attraverso le finestre delle automobili e il contatto con l'interno. Dentro l'automobile, l'irraggiamento si converte in calore e le superfici tiepide lentamente causano un aumento della temperatura dell'aria nella cabina e nell'automobile, nei primi 15 minuti. L'innalzamento della temperatura dell'automobile determina un uso eccessivo dell'aria condizionata e di conseguenza un alto consumo di combustibile con emissione di gas inquinanti. I ricercatori stimano che le automobili emettono 4,6 tonnellate metriche di biossido di carbonio all'anno. Con l'aumento dei consumi di energia e delle emissioni di gas inquinanti, la tecnologia del raffreddamento radiativo, che consiste nel raffreddamento passivo senza il consumo di qualsiasi risorsa energetica, si fa strada come alternativa promettente per risolvere il problema summenzionato. Di conseguenza, questa tecnologia ha attirato un grande interesse, sia nella comunità scientifica che per applicazioni più pratiche, quali il raffreddamento degli edifici in aree molto aride. Tuttavia, l'adozione di questa tecnologia nell'industria automobilistica non è nota. Al presente, esistono diverse tecniche per rinfrescare la temperatura delle superfici. Generalmente, il riflesso della radiazione solare è possibile grazie all'uso delle pitture bianche. I riflettenti degli IR inorganici sono pigmenti colorati che riflettono le lunghezze d'onda nella regione degli infrarossi e della luce visibile.

I pigmenti inorganici tipici utilizzati nelle formulazioni delle pitture sono colorati, tuttavia l'uso delle tinte limita molto le procedure di verniciatura delle automobili. Quindi, è importante mettere a punto nuovi rivestimenti in grado di riflettere gli IR e nello stesso tempo, che siano anche trasparenti alla luce visibile, per estenderne l'uso a tutti i colori. Da qui, è evidente l'esigenza pressante di mettere a punto una strategia che sia in grado sia di riflettere la radiazione degli infrarossi che di mantenere la trasparenza alla luce visibile, che consentirebbe un'applicabilità più ampia in tutte le tinte.

La soluzione proposta da un team di ricercatori dell'International Iberian Nanotechnology Laboratory coinvolge l'impiego di micro/nanoparticelle di silice, note per la loro trasparenza nello spettro della luce visibile e l'alto potere riflettente della radiazione IR. Queste particelle sono realizzate con una morfologia sferica e dimensioni e combinazioni varie per individuare la

tecnica più efficace. Il materiale migliore che è stato sviluppato mostra la spiccata abilità di intensificare il riflesso dell'irraggiamento degli IR e nel diminuire la temperatura di circa 27° C. Oltre alle loro eccellenti capacità di ridurre la temperatura, le micro/nanosfere offrono il vantaggio ulteriore di preservare la qualità standard della pittura. Questo studio rivela un'alternativa promettente per ridurre al minimo l'utilizzo dell'aria condizionata e di conseguenza l'emissione di gas inquinanti.