

🇬🇧 Architectural paints to the next level of sustainability – Pigment breakthrough technology is actively helping to clean the air

🇮🇹 Pitture decorative per un grado superiore di sostenibilità – La tecnologia innovativa dei pigmenti per un'aria più pulita

David Williams - CRISTAL / Johnson Ongking - BOYSEN

🇬🇧 On a stretch of walls along Manila's busiest roadway is a painting of colourful, lung shaped trees – but these painted trees are not merely a representation of trees, they are acting as if they were alive. It is not simply a case of art imitating life, it's actually paint science: just as trees act as lungs of the earth by converting carbon dioxide to oxygen through photosynthesis, these painted trees are acting as lungs of the city by converting noxious air pollutants to harmless substances through photocatalysis. The forest of 'Tree Lungs' artwork along Metro Manila's main thoroughfare is part of the world's first large-scale public art project in which giant artworks double as air purifiers. In reference to the name Filipinos use to refer to Manila's main roadway (EDSA, for Epifanio de los Santos Avenue), Boysen Paints, the largest paint manufacturer in the Philippines, initiated Project EDSA: Everyone Deserves Safe Air. Five artworks, each measuring about 1000 m², have been painted along the 24 km stretch of EDSA, creating what is possibly the world's largest air purifier. It's using the beauty of art and the power of science to help address the ugly problem of air pollution in our city. The secret

🇮🇹 Lungo i muri della via più trafficata di Manila si vede un susseguirsi di murali colorati, di alberi a forma di polmone che non sono soltanto la rappresentazione di alberi, ma la riproduzione degli stessi come se fossero vivi. Non si tratta soltanto di un caso in cui l'arte imita la vita, ma proprio di scienza dell'arte del dipingere: così come gli alberi fungono da polmoni della terra trasformando il biossido di carbonio in ossigeno attraverso la fotosintesi, questi alberi dipinti agiscono da polmoni della città trasformando gli inquinanti nocivi dell'aria in sostanze non pericolose attraverso la fotocatalisi. La foresta degli "Alberi polmoni" rappresentata lungo la strada transitabile principale della metropolitana di Manila è parte del primo progetto artistico su larga scala in cui una gigantografia agisce da purificatore dell'aria. In connessione con il nome Filipinos utilizzato per nominare la strada principale di Manila (EDSA, per Epifanio de los Santos Avenue), Boysen Paints, il maggiore produttore di pitture nelle Filippine, ha dato avvio al Progetto EDSA: ciascuno di noi merita aria pulita. Cinque opere d'arte, ciascuna con una dimensione di circa 1000 m² sono state realizzate lungo 24 km della strada EDSA creando virtualmente quel che



PIGMENTS FOR SMART COATINGS



to making artworks that also work as air purifiers is Boysen KNOxOUT, the world's first air-cleaning paint with CristalActiv™ photocatalytic technology, which has been proven to convert air pollutants such as nitrogen oxides (NOx), sulphur oxides (SOx), and volatile organic compounds (VOCs) into harmless substances.

INSTALLING SOLAR POWERED AIR PURIFIERS

Boysen developed this paint together with Cristal, the world's second largest titanium dioxide (TiO₂) producer and the global leader in using ultrafine TiO₂ for air quality improvement. Cristal had already been using ultrafine TiO₂ as DeNOx catalysts to lower NOx emissions in power plants, as well as diesel exhaust systems for more than 30 years. While these applications significantly lowered the amount of air pollutants coming out of these sources, air in most cities is still unsafe. In fact, the World Health Organisation (WHO) estimates that



92% of the world's population lives in places where air quality levels fall below WHO standards and that air pollution leads to more than 6M premature deaths annually.

Roadside pollution from vehicle emissions poses the biggest threat to human health, because of its high concentration so close to where we live and work. Smog, an urban hazard formed by the reaction of NOx and VOCs under sunlight, can lead to health problems, particularly for children, the elderly and people with respiratory conditions, such as asthma. And while there are many efforts to reduce the level of pollutants by restricting traffic or manufacturing 'cleaner' cars, there are few practical ways available to clean pollutants that are already in the air. A possible solution would be to install existing air purifiers around our streets but doing that on a large scale would be extremely difficult. However, our external environments are full of painted surfaces – and what this paint can do is transform

PIGMENTI PER SMART COATING



potrebbe essere il principale depuratore dell'aria in tutto il mondo. E' grazie alla bellezza prodotta dall'arte e al potere della scienza che si affronta il problema dell'inquinamento dell'aria nella città. Il segreto di realizzare un'opera d'arte che funge anche da depuratore dell'aria è Boysen KNOxOUT, la prima pittura al mondo che depura l'aria grazie alla tecnologia fotocatalitica CristalActiv™, che ha dimostrato di poter trasformare gli inquinanti dell'aria come gli ossidi di azoto (NOx), gli ossidi di zolfo (SOx) e i composti organici volatili (VOCs) in sostanze innocue.

L'INSTALLAZIONE DEI DEPURATORI DELL'ARIA ALIMENTATI CON L'ENERGIA SOLARE

Boysen ha messo a punto questa pittura con Cristal, il secondo produttore al mondo di biossido di titanio (TiO₂) e leader globale per l'utilizzo del TiO₂ ultrafine per il miglioramento della qualità dell'aria. Cristal utilizzava già il TiO₂ ultrafine come catalizzatore DeNOx per ridurre le emissioni NOx negli impianti di energia nucleare, così come i sistemi di eliminazione esausti diesel da più di 30 anni. Se è vero che queste applicazioni hanno ridotto la quantità di inquinanti dell'aria provenienti da queste fonti, l'aria in molte città continua ad essere poco sicura. In effetti, l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha stimato che il 92% della popolazione mondiale vive in luoghi in cui i livelli della qualità dell'aria scendono al di sotto degli standard WHO e che l'inquinamento dell'aria causa più di 6 milioni di morti premature ogni anno. L'inquinamento delle strade causata dalle emissioni dei veicoli pone la minaccia principale alla salute dell'uomo determinando alte concentrazioni nei luoghi in cui viviamo e lavoriamo. Lo smog, uno dei rischi per la salute presenti nelle città, indotto dalla reazione del NOx e dei VOCs esposti alla luce del sole può causare problemi di salute, in particolare ai bambini, ai giovani e alle persone con patologie respiratorie come l'asma. Se è vero che sono stati fatti molti sforzi per ridurre i livelli di inquinanti snellendo il traffico e producendo automobili "più pulite", esistono pochi sistemi pratici disponibili per ripulire gli inquinanti già presenti nell'aria.

Una soluzione possibile potrebbe essere installare depuratori dell'aria nelle strade, ma adottarla su larga scala sarebbe estremamente difficile. Tuttavia, gli ambienti esterni sono caratterizzati da molte superfici verniciate e ciò che questa pittura può fare è trasformare tutte quelle superfici in depuratori dell'aria alimentati a energia solare: depuratori dell'aria che possono essere facilmente installati mediante la semplice verniciatura, non richiedono manutenzione, non possono essere rubati e continuano a offrire la propria efficacia finché sorge il sole.

Tutto questo è possibile grazie alla fotocatalisi, una reazione naturale che ha luogo in presenza della luce, dell'acqua e dell'ossigeno. Il TiO₂, attivato dall'energia della luce UV (foto) è

PIGMENTS FOR SMART COATINGS



all those surfaces into solar powered air purifiers: air purifiers that can be easily installed by painting, don't require maintenance, can't be stolen and keep working for as long as the sun comes up.

That's because of photocatalysis, a natural reaction occurring in the presence of light, water and oxygen. TiO_2 , activated by the energy of the UV light ('photo'), is a catalyst that accelerates the reaction. When TiO_2 is exposed to UV light, electron-hole pairs are generated, facilitating reduction and oxidation reactions through the formation of adsorbed free radicals on the TiO_2 surface. These radicals are highly reactive substances capable of degrading air pollutants, such as NO_x , SO_x , and $VOCs$. Paint chemists have known about photocatalysis for a while but have always thought of it as a problem.

The same mechanism that destroys air pollutants can also degrade organic resin and pigment systems in paint formulations, so paint and TiO_2 companies generally formulate their products to minimise photocatalysis to maximise durability.

Together with Cristal, Boysen turned this paradigm on its head by designing this paint to maximise its photocatalytic properties to help clean the air while ensuring a long lifespan for the paint to keep the air purifier in place.

On a paint film designed by this technology, light energy activates the ultrafine TiO_2 , which then converts ordinary water vapour into free radicals that break down any NO_x that comes into contact with the surface of the TiO_2 particles. Because of its small size – 6500 of the TiO_2 particles can be laid end to end across the width of a human hair – a gram of the material has a surface area of a tennis court, and this large surface area promotes a high level of contact and activity with air pollutants. The NO_x gas is converted into very diluted nitric acid, which is rapidly neutralised by the alkaline calcium carbonate particle in KNO_xOUT , producing harmless quantities of calcium nitrate, water and negligible amounts of carbon dioxide and water.

Calcium nitrate is water soluble and easily removed from the film, leaving a fresh surface ready to engage the next pollutant to come into contact with the film.

Because the ultrafine TiO_2 is merely a catalyst in generating free radicals, it is not consumed in the reaction, allowing the paint to continually clean the air as long as exposed to sufficient light.



un catalizzatore che accelera la reazione. Quando il TiO_2 è esposto alla luce UV, si generano 2 coppie di elettroni che facilitano le reazioni di ossidoriduzione attraverso la formazione di radicali liberi adsorbiti sulla superficie del TiO_2 . Questi radicali sono sostanze molto reattive in grado di distruggere gli inquinanti dell'aria quali i NO_x , SO_x e i $VOCs$.

I chimici esperti di pitture possiedono da tempo conoscenze sulla fotocatalisi, ma l'hanno sempre ritenuta un problema. Lo stesso meccanismo che distrugge gli inquinanti dell'aria può anche deteriorare le resine e i pigmenti organici presenti nelle formulazioni della pittura, quindi i produttori di pitture e di TiO_2

formulano generalmente i loro prodotti per ridurre al minimo la fotocatalisi e aumentare al massimo la durabilità. Insieme a Cristal, Boysen ha trasformato questo paradigma sviluppando questa pittura che esalta le proprietà fotocatalitiche contribuendo a pulire l'aria e ad allungare la vita utile della pittura come depuratore dell'aria. Su un film di pittura sviluppato grazie a questa tecnologia, l'energia della luce attiva

il TiO_2 ultrafine che trasforma il vapore acqueo in radicali liberi che disintegrano i NO_x che entrano in contatto con la superficie delle particelle TiO_2 . Per via della loro dimensione ridotta, possono essere depositate 6500 particelle di TiO_2 per tutta la lunghezza di un capello umano e un grammo di materiale ha un'area superficiale pari a quella di un campo da tennis, tale da promuovere un alto livello di contatto e di attività con gli inquinanti dell'aria. Il gas NO_x si converte in acido nitrico molto diluito, neutralizzato rapidamente dalle particelle di carbonato di calcio alcaline in KNO_xOUT , da cui derivano quantità innocue di nitrato di calcio, acqua e quantità trascurabili di biossido di titanio e acqua. Il nitrato di calcio è idrosolubile e può essere facilmente rimosso dal film, lasciando una superficie fresca, pronta ad accogliere il nuovo inquinante che dovesse entrare in contatto con il film.

Poiché il TiO_2 ultrafine è soltanto un catalizzatore che genera radicali liberi, esso non si consuma nella reazione consentendo alla pittura di ripulire costantemente l'aria finché questa è esposta sufficientemente alla luce. Oltre a distruggere gli inquinanti dell'aria, la pittura, offre anche vantaggiose proprietà autopulenti.

I radicali liberi che disintegrano gli inquinanti dell'aria deteriorano anche gli oli che agiscono da collante per le particelle contaminanti creando una superficie molto idrofila che attira

PIGMENTS FOR SMART COATINGS



In addition to destroying air pollutants, the paint, also has a powerful self-cleaning benefit. The free radicals that break down air pollutants also degrade oils that act as glue for dirt particles, creating a very hydrophilic surface that attracts water and makes surfaces easier to clean. The air cleaning properties of the developed paint and CristalActiv have been validated in several trials globally. A subsidiary of Cristal supplied the photocatalytic coatings used for a European Union funded project called Photocatalytic Innovative Coatings Applications for De-Pollution Assessment (PICADA), which did several small scale trials that showed that the technology could reduce levels of NOx. In a recent past, the world's largest air cleaning paint trial to date was done at a metro rail station along EDSA. The trial, which was monitored by the Manila Observatory, showed that the walls of the station and surrounding area, painted with this technology, reduced nitrogen dioxide (NO₂) levels by up to 20% in the area, equivalent to the NO₂ emissions of more than 30,000 cars passing by the station every day. Similar levels of NO₂ reductions were also seen at a trial conducted by Cristal in Camden, London.

“The Manila installation demonstrates clearly that photoactive titanium dioxide- based coatings can significantly reduce airborne NOx levels in the pollution hot spots of our cities if they are formulated and applied correctly to a high standard”, said David Williams, Global Marketing Manager for the Cristal Photocatalysis business. “Working with partners such as Boysen Paints gives us confidence that the full potential of our high performance CristalActiv range will be properly utilised”. In the process, this paint redefined the paradigm for green or eco-friendly paints, which have focused on having the lowest amount of VOCs possible. While having zero VOCs can, at best, mean having a neutral effect on the environment, the paint takes the concept of green paints further by actually improving the environment. While reducing emissions at source will always be the best solution to air pollution, this paint technology enables the possibility of erasing your NOx footprint in the same way we try to mitigate our carbon footprint. While planting trees is a very effective way to offset carbon, trees are not very efficient in neutralising NOx emissions.

A person who drives 20 km daily on an average modern car that produces 0.15 grams of NOx per km would be producing about 3g of NOx per day. They could potentially erase that NOx footprint by painting 10m² of a wall with KNOxOUT on a busy street. It would take about 10 mature trees to take out the same amount of NOx and on busy roadways like EDSA there isn't space to plant many trees – but there is a lot of space to paint.



l'acqua agevolando la pulizia delle superfici.

Le proprietà pulenti dell'aria della pittura messa a punto e CristalActiv sono state confermate globalmente nel corso di diverse prove. Una società affiliata di Cristal ha fornito i rivestimenti fotocatalitici utilizzati per un progetto finanziato dall'Unione Europea denominato Photocatalytic Innovative Coatings Applications for De-Pollution Assessment (PICADA), che ha eseguito diverse prove in scala minore a dimostrazione che la tecnologia potrebbe ridurre i livelli di NOx.

In un passato recente, la prova più importante di una pittura con proprietà pulenti che sia mai stata compiuta finora nel mondo, è quella nella stazione metropolitana lungo la EDSA. Questa stessa, che è stata monitorata dall'Osservatorio di Manila, ha dimostrato che i muri della stazione e l'area circostante, verniciata adottando questa tecnologia, ha ridotto i livelli di biossido di azoto (NO₂) del 20% nell'area, equivalente alle emissioni di NO₂ di più di 30.000 automobili che transitano dalla stazione ogni giorno. Livelli simili di riduzioni di NO₂ sono stati osservati nel corso di una prova condotta da Cristal a Camden, Londra. L'installazione a Manila dimostra chiaramente che i rivestimenti a base di biossido di titanio fotoattivo possono ridurre in modo significativo i livelli NOx dell'area nei punti caldi delle nostre città, se formulati ed applicati correttamente secondo uno standard alto”, ha affermato David Williams, Global Marketing Manager per il dipartimento Fotocatalisi Cristal. “Lavorare con partner quali Boysen Paints ci ha fatto credere che saranno utilizzate tutte le potenzialità della serie CristalActiv di alta prestazione”. Nel processo, questa pittura ha ridefinito il paradigma delle pitture verdi o ecocompatibili, vale a dire dotate delle quantità quanto più basse possibile di VOC. Se 0 VOC, al massimo, può significare avere un effetto neutrale sull'ambiente, questa pittura innalza ad un grado superiore il titolo di pittura ecologica apportando migliorie all'ambiente. Se è vero che ridurre le emissioni alla fonte rappresenterà sempre la migliore soluzione al problema dell'inquinamento dell'aria, questa tecnologia delle pitture rende possibile l'eliminazione dell'impronta NOx esattamente allo stesso modo in cui proviamo a mitigare la nostra impronta al carbonio. Se piantare alberi è molto efficace per contrastare l'effetto dell'anidride carbonica, gli alberi non sono particolarmente efficienti nel neutralizzare le emissioni NOx. Una persona che guida per 20 km al giorno un'automobile moderna che produce una media di 0,15 grammi di NOx per km, produrrebbe circa 3 g di NOx al giorno. Si potrebbe virtualmente eliminare l'impronta NOx dipingendo 10 m² di muro con KNOxUT in una strada molto trafficata. Sarebbero necessari circa 10 alberi maturi per eliminare la stessa quantità di NOx e su strade trafficate come la EDSA non c'è spazio sufficiente per piantare molti alberi, ma molto spazio per dipingere.