

# Graphene based innovative coatings

## Vernici innovative a base di grafene

Stefano Borini - GRAPHITENE Ltd

The challenges faced by the coatings industry today are as wide-ranging as the field itself. One of the biggest challenges is the increased need to meet sustainable and green production requirements, and incorporating this into existing finished products and raw materials. A popular and promising route to this is offered in graphene.

Graphene is an atomically thin sheet, a 2D layer of carbon atoms arranged in the form of a honeycomb lattice. Since it was first isolated by Profs Andre Geim and Kostya Novoselov in Manchester in 2004, it has been touted as a “miracle material” because of its wide-ranging astonishing traits, with Geim and Novoselov receiving the Nobel Prize

in Physics for their work. The lightest, strongest, thinnest material known, it is unique among carbon additives, with exceptional properties and multi-functionality. It is 200 times stronger than steel, more electrically conductive than copper, and more thermally conductive than diamond.

No longer just a pet project in the laboratory, graphene has the potential to solve countless real world problems across many industries. A particularly exciting area of development is graphene as an additive for coatings. Graphene coatings, like graphene itself, are multi-functional: they can be antibacterial, flame retardant, thermally conductive, and electrically conductive, to name but a few possibilities.

A unique property of graphene films is their impermeability to vapours and gases, making them a game-changing technology in applications such as anti-corrosion coatings.

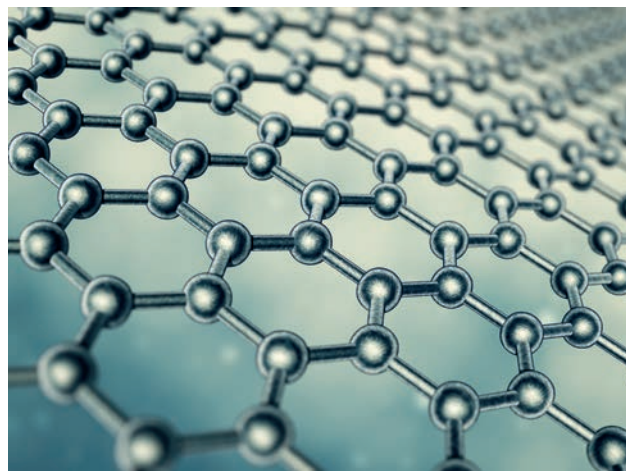


Fig. 1 Graphene molecular structure: carbon atoms densely packed in a regular hexagonal pattern  
*Struttura molecolare del grafene: atomi di carbonio distribuiti in una struttura esagonale regolare*

*L'industria dei rivestimenti deve oggi affrontare molteplici sfide in una varietà di campi. Una delle sfide più importanti è legata alla crescente necessità di adattare la produzione a criteri di*

*sostenibilità e basso impatto ambientale, e di integrare tali requisiti nei prodotti esistenti. Il grafene offre una promettente opportunità per innovare il settore e permettere di raggiungere questi obiettivi.*

*Il grafene è un foglio dello spessore di un atomo, uno strato bidimensionale di atomi di carbonio organizzati in una struttura “a nido d'ape”. Da quando fu isolato per la prima volta dai professori Andre Geim e Kostya Novoselov nei laboratori dell'Università di Manchester nel 2004, il grafene è stato indicato come materiale eccezionale a causa delle sue molteplici proprietà, e la sua importanza è stata riconosciuta dall'assegnazione del premio Nobel per la Fisica nel 2010. Leggerissimo, estremamente resistente e sottilissimo,*

*è unico nella famiglia degli additivi a base di carbonio, con la capacità di offrire molteplici funzionalità. Il grafene è 200 volte più forte dell'acciaio, conduce l'elettricità meglio del rame e il calore meglio del diamante. Superato lo stadio di materiale da ricerca in laboratorio, il grafene ha ora la potenzialità di risolvere innumerevoli problemi del mondo reale in vari settori industriali. Il settore dei rivestimenti costituisce un'area particolarmente interessante per l'utilizzo del grafene come additivo. I rivestimenti a base di grafene offrono – come il grafene stesso – molteplici funzionalità: si possono ottenere proprietà antibatteriche, ritardanti di fiamma, conducibilità elettrica e termica, solo per citare alcuni esempi.*

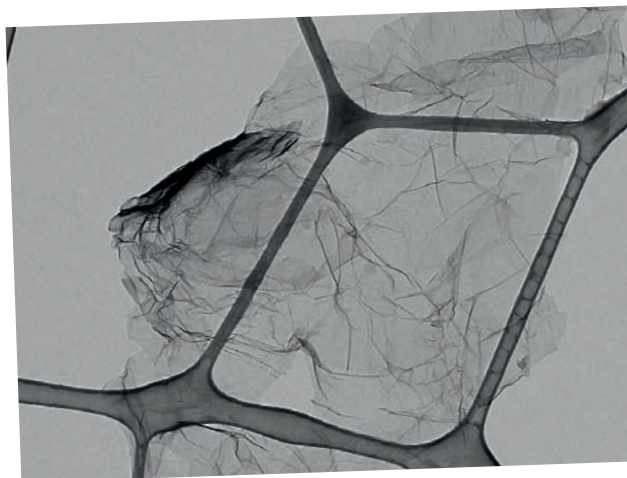
*Una proprietà unica delle pellicole di grafene è la loro impermeabilità a gas e vapori, che rende questa tecnologia potenzialmente rivoluzionaria in applicazioni come l'anti-corrosione. I costi della corrosione per la sola economia britannica sono stimati essere*

Corrosion is estimated to cost the British economy alone £10 billion per annum, mainly affecting major infrastructure sectors such as construction, petrochemicals and transport. Typically, organic coatings loaded with hazardous or environmentally harmful metals are used to protect such structures, so it is vital to find improved and sustainable alternative solutions. The introduction of graphene is amazingly effective for this. Just last year, scientists from the Department of Chemical, Materials and Production Engineering at the University of Naples Federico II showed how adding graphene nanoflakes into a water-based epoxy resin improved the coating's anti-corrosion performance without affecting the curing process or the adhesion properties. Looking ahead to bringing such a coating to market, improving performance without needing to change processes is invaluable.

In addition, thanks to its unique crystal structure, graphene can always bring mechanical reinforcement as a premium to coatings. Graphene-reinforced materials have enormous potential for aerospace and automotive applications. These materials can reduce weight, saving fuel and operation costs, while also improving performance, such as crack-resistance. Such coatings can also withstand wide temperature variations and provide electrical conductivity for lightning strike protection and EMI shielding of electronic components. With such a wealth of beneficial properties and exciting innovations, graphene looks set to bring new strength to coatings across the board.

Ready to supply the materials for these developments is Graphitene, a leading graphene manufacturing company in Europe, founded in 2012. With HQ in London, a manufacturing plant in North Lincolnshire, and R&D offices in both Trondheim, Norway, and Tartu, Estonia, Graphitene focuses on large volume high-quality production tailored to individual customer needs. The company offers a full range of carbon nanomaterials: graphene and graphene oxides, expanded and expandable graphite, doped and microporous graphene, which can be further formulated in admixtures, or dispersed in resins or incorporated into polymer masterbatches, pellets, filaments, films and fibers.

Through a scalable, fast, environmentally friendly one-step process, Graphitene can conduct large scale production with high quality, making use of in-house nanotechnology expertise for materials functionalisation. To find out more about the company and available products, visit the website at [www.graphitene.com](http://www.graphitene.com).



dell'ordine di 10 miliardi di sterline all'anno, con importanti ricadute in settori quali infrastrutture e trasporti. Tipicamente, i rivestimenti utilizzati per proteggere le strutture contengono additivi costosi e ad alto impatto ambientale, ed è dunque di

vitale importanza individuare soluzioni alternative più efficienti e sostenibili. L'introduzione del grafene è estremamente efficace a questo proposito. Recentemente, alcuni scienziati dell'Università Federico II di Napoli hanno dimostrato come l'aggiunta di grafene in una resina epossidica base acqua migliori la prestazione anti-corrosione del rivestimento senza alcun impatto sul processo di curing o sulle proprietà di adesione. Guardando in prospettiva allo sviluppo di questa tecnologia su scala industriale, la possibilità di migliorare le prestazioni senza la necessità di modificare i processi ha un'importanza fondamentale.

Inoltre il grafene, grazie alla sua struttura cristallina unica in natura, fornisce sempre un rinforzo meccanico nei rivestimenti. I materiali rinforzati con grafene offrono grandi opportunità nel campo aerospaziale e automotive. Questi materiali permettono una riduzione di peso, con risparmio di carburante e costi operativi, fornendo allo stesso tempo un miglioramento della prestazione, ad esempio nella resistenza alla frattura. Rivestimenti a base di grafene possono anche sopportare grandi variazioni di temperature e fornire conducibilità elettrica utile per la protezione dai fulmini e per schermare i componenti elettronici.

Con una tale gamma di benefici e proprietà uniche, il grafene è pronto a fornire una spinta innovativa nel settore dei rivestimenti. Graphitene, azienda leader nella produzione di grafene in Europa, fondata nel 2012, è in grado di fornire i materiali necessari per la realizzazione di questa innovazione. Con sede a Londra, impianto produttivo nel Nord dell'Inghilterra e centri di Ricerca e Sviluppo in Norvegia ed Estonia, Graphitene si dedica particolarmente alla produzione su larga scala di materiali di alta qualità sviluppati per le esigenze individuali dei clienti. L'azienda offre un'ampia gamma di materiali: grafene e ossidi di grafene, grafite espansa ed espandibile, grafene funzionalizzato e micro-poroso, che possono essere successivamente formulati in miscele, disperse in resine o incorporati in pellets, filamenti, etc. Mediante un processo scalabile, veloce e a basso impatto ambientale, l'azienda ottiene produzione di grafene su larga scala con alta qualità, sfruttando le proprie competenze in nanotecnologie e funzionalizzazione dei materiali.