

MATERICA

M. CACCAVALE - M. ALFE'

MATERICA

LA SCIENZA COME (NON) TE LA IMMAGINI

MAURO CACCAVALE - MICHELA ALFE'

© Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, fotocopiata, registrata o trasmessa in alcuna forma senza il permesso scritto dei titolari del copyright.

© All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including but not limited to photocopying, recording or by any information stored and retrieval system, without permission in writing from the publisher.

Copyright © O-ring Art Studio (www.oring-artstudio.eu)

MATERICA

LA SCIENZA COME (NON) TE LA IMMAGINI

MAURO CACCAVALE - MICHELA ALFE'

La scienza, come (non) te la immagini

Marco Ferrazzoli, capo ufficio stampa CNR

“A picture is worth more than a thousand words”, si sa: basti a ricordarlo l’immagine del corpo del piccolo profugo pietosamente preso in braccio dal soldato turco, pubblicata e mandata in onda su giornali, televisioni e Internet con un impatto ben superiore a quello dei tantissimi racconti e opinioni circolati su profughi e migranti. Ma pensiamo anche al miliziano di Robert Capa, alla piangente bambina vietnamita, al fungo levatosi verso il cielo dopo l’esplosione di Hiroshima, all’aereo che penetra in una delle Torri gemelle l’11 settembre 2001. Non c’è attentato terroristico, guerra, dramma umano che faccia eccezione alla regola secondo cui una figura vale più di mille parole.

Anche la comunicazione della scienza deve attenersi. L’esempio forse più significativo è l’inscindibile legame che lega l’articolo di Watson e Crick sul DNA alla figura della doppia elica. Non a caso il MIT di Boston ha incaricato la fotografa Felice Frankel di tenere un corso su “Making Science and Engineering Pictures: A Practical Guide to Presenting Your Work”. Ma non è solo questa la ragione per la quale l’arte dell’immagine - dalla fotografia al video, dalla pittura all’animazione - sta entrando con tanta forza nel novero degli strumenti utili a comunicare la ricerca scientifica al grande pubblico, assieme a letteratura, tecnologie hands-on, pubblicità, show... L’altra semplice ma fondamentale funzione che la figura svolge, nella divulgazione, è quella di mostrare la bellezza che, della scienza, è un aspetto sostanziale quanto le ricadute culturali e applicative. Non per nulla, quando il CNR ha celebrato il suo novantennale e con alcuni colleghi abbiamo indetto un concorso fotografico, chiedendo ai dipendenti di documentare con una fotografia il loro lavoro, lo abbiamo intitolato “RiScattiamo la scienza”, nella convinzione che la piacevolezza della ricerca vada valorizzata e riscoperta, presso il grande pubblico e talvolta presso gli stessi addetti ai lavori.

Colleghi come Michela Alfè dell'IRC e Mauro Caccavale dell'IAMC non solo hanno ben presente questa valenza estetica, ma ne sono degli attivissimi interpreti e promotori. La mostra Materica, allestita nell'ambito di una rassegna divulgativa ormai storica come 'Futuro remoto' organizzata dalla Città della Scienza di Napoli, ha il merito non solo di esporre delle immagini di grande fascino e interesse, ma di legarle con assoluta coerenza al lavoro di ricerca nell'ambito delle scienze dei materiali innovativi in cui opera il chimico Alfè. Con altrettanta coerenza la location che accoglie le loro opere, una cava di tufo nella Napoli Sotterranea, si lega all'attività scientifica del sismologo Caccavale. È un elemento che va evidenziato, poiché nello spettro sempre più ampio e affollato della comunicazione, informazione, divulgazione e disseminazione scientifica, nel quale anche chi scrive lavora da oltre una decina d'anni, si contano spesso iniziative magari meritevoli e benintenzionate ma segnate dalla mera giustapposizione tra l'elemento attrattivo e quello scientifico.

Va pure sottolineato che gli autori, cementando un sodalizio già testato nel progetto Heartquake, basato sulla convergenza tra arte e scienza dei terremoti, con Materica si avvantaggiano di un soggetto molto appealing come la ricerca fisico-chimica sui nuovi materiali, in particolare i circa 500 bidimensionali cui Nature ha di recente dedicato un articolo spiritosamente intitolato "2D or not 2D". Potremmo definirla la "rivincita di Flatlandia", nel senso che gli scienziati stanno lavorando con successo a un mondo "piatto" che ricorda il racconto scritto da Edwin Abbott Abbott. Michela e Mauro hanno quindi buon gioco, con le loro fotografie, nel suggerire e proporre altre visioni oltre a quelle letteralmente rappresentate, nonostante le immagini restino solidamente ancorate alla loro natura scientifica tramite didascalie rigorosissime. Un film di melanina-grafene ritratto in microfotografia diviene una mappa geografica tridimensionale, un gel di polivinilpirrolidone richiama l'oro alchemico.

Science, as you (do not) imagine

Marco Ferrazzoli, CNR press office manager

“A picture is worth more than a thousand words”, we know: just think of the image of the body of the young refugee pitifully held by a Turkish soldier, published and aired on newspapers, television and the Internet, with an impact far greater than any of the many stories and opinions circulated about refugees and migrants. Also think of the militiaman pictured by Robert Capa, the weeping girl from Vietnam, the mushroom cloud rising into the sky after the explosion of Hiroshima, the aircraft crashing into of the Twin Towers on 9/11. No terrorist attack, war, or human drama disproves the rule that a picture is worth more than a thousand words.

Even science communication must abide. The example more significant is perhaps the inseparable bond between the paper by Watson and Crick on DNA and the image of the double helix. It's no coincidence that MIT commissioned photographer Felice Frankel to teach a course on “Making Science and Engineering Pictures: A Practical Guide to Presenting Your Work”. But this is not the only reason why the art of the image - from photography to video, from painting to animation – has become a major tool for communicating science to the general public, along with literature, hands-on technology, advertising, show ... The other simple yet vital role that image plays in the divulgation of knowledge is to show the beauty of science, which is as relevant as its cultural impact and application. This is the reason why, when the CNR celebrated its 90th anniversary, with some colleagues we organized a photo contest, in which we asked our colleagues at CNR to document their work with photography. We called the contest “RiScattiamo la Scienza”, because we believe that the pleasantness of research should be valued and rediscovered by the general public as well as the experts.

Colleagues like Michela Alfe from IRC and Mauro Caccavale from IAMC don't just have in mind this aesthetic value, they are also very active performers and promoters. The exhibition Materica, set up as part of the well-established science festival 'Futuro Remoto' (organized by 'Città della Scienza'), has the merit not only to exhibit images of great charm and interest, but to tie them with absolute consistency to chemist Alfe's work on the development of innovative materials. With equal consistency, the location of the exhibition, a tuff quarry in the city's underground, hints at the scientific activities of seismologist Caccavale. This is particularly remarkable, since in the large and crowded framework of communication, information, dissemination of science, in which also the writer worked for over a decade, there are often initiatives that may be deserving and well-meaning, but are marked by mere juxtaposition between the attractive element and the scientific.

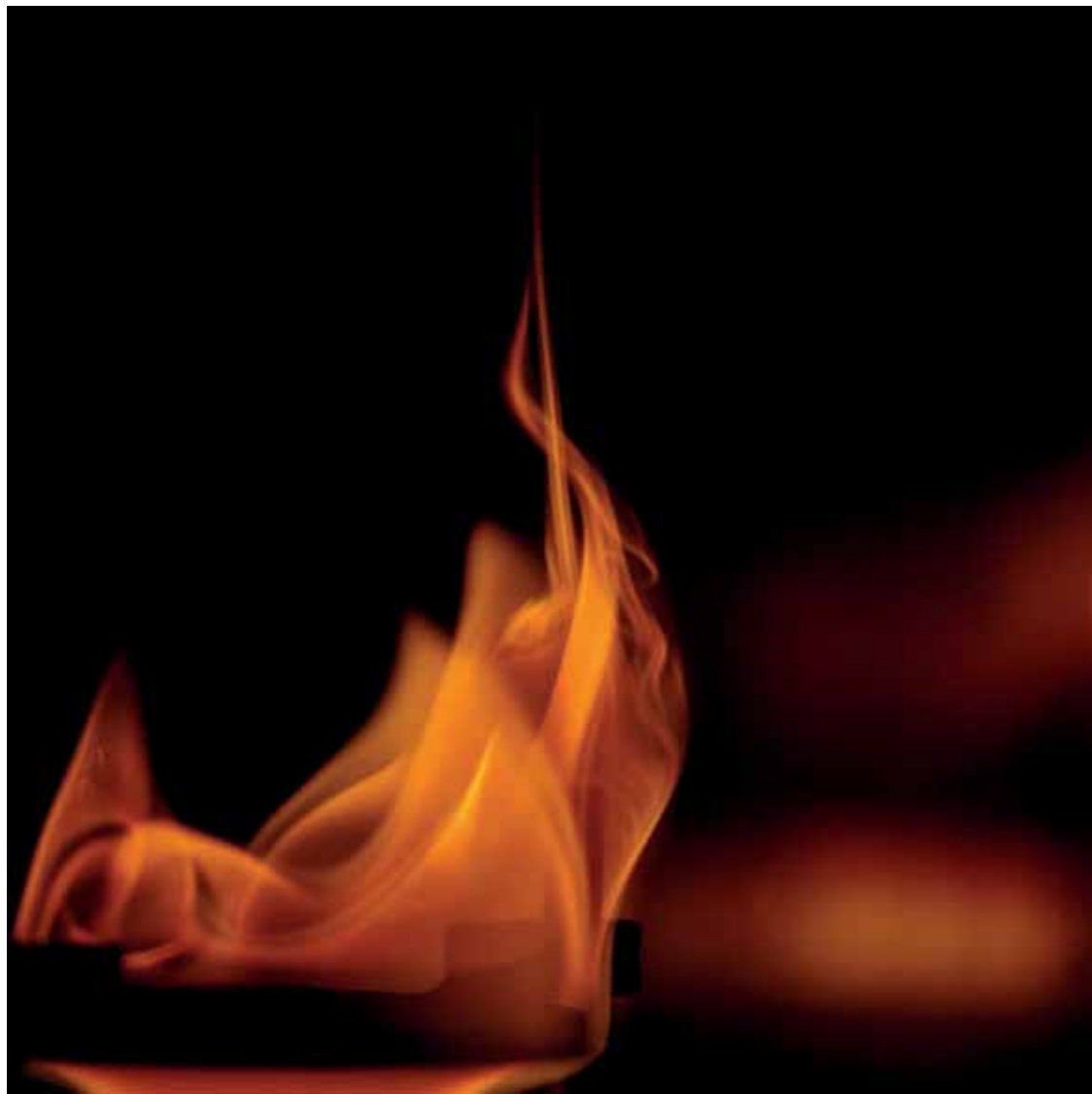
It should also be pointed out that with Materica the authors consolidate a partnership already tested in the project 'Heartquake', based on the convergence of art and science of earthquakes, and take advantage of a very appealing subject, that is the physical and chemical research on new materials, in particular the 500 two-dimensional materials that recently featured on Nature in an article wittily titled "2D or not 2D". We could call that the "revenge of Flatland", since scientists are successfully working in a "flat" world reminiscent of the story by Edwin Abbott Abbott. With their photographs, Alfe and Caccavale manage to suggest and propose visions that transcend the factual meaning of the images, even though the rigorous captions anchor those images to their scientific nature. A melanin-graphene film, captured by photomicrograph, becomes a three-dimensional map; a polyvinylpyrrolidone gel suggests alchemical gold.

La fiamma

Una fiamma che brucia in condizioni controllate può essere considerata come vero e proprio reattore chimico per la sintesi in fase gassosa di nano materiali. Il principio di base è quello di produrre una fiamma bruciando un combustibile con un ossidante: agendo sui parametri di fiamma (rapporto combustibile/ossidante, tipologia del combustibile ...) e/o sull'introduzione di un sale precursore nella fiamma ossidante, è possibile produrre materiali a base di carbonio e/o ossidi nanocristallini con caratteristiche chimico-fisiche specifiche.

The flame

A flame burning in controlled condition can be considered as a chemical reactor system is meant for the gas phase synthesis of nano materials. The basic principle is to produce a flame by burning a suitable fuel with an oxidizer: by acting on the flame parameters (fuel/oxidizer ratio, typology of fuels...) and/or introducing a precursor in the oxidizing flame, is it possible to obtain carbonaceous materials and/or nanocrystalline oxides with specific chemico-physical features.

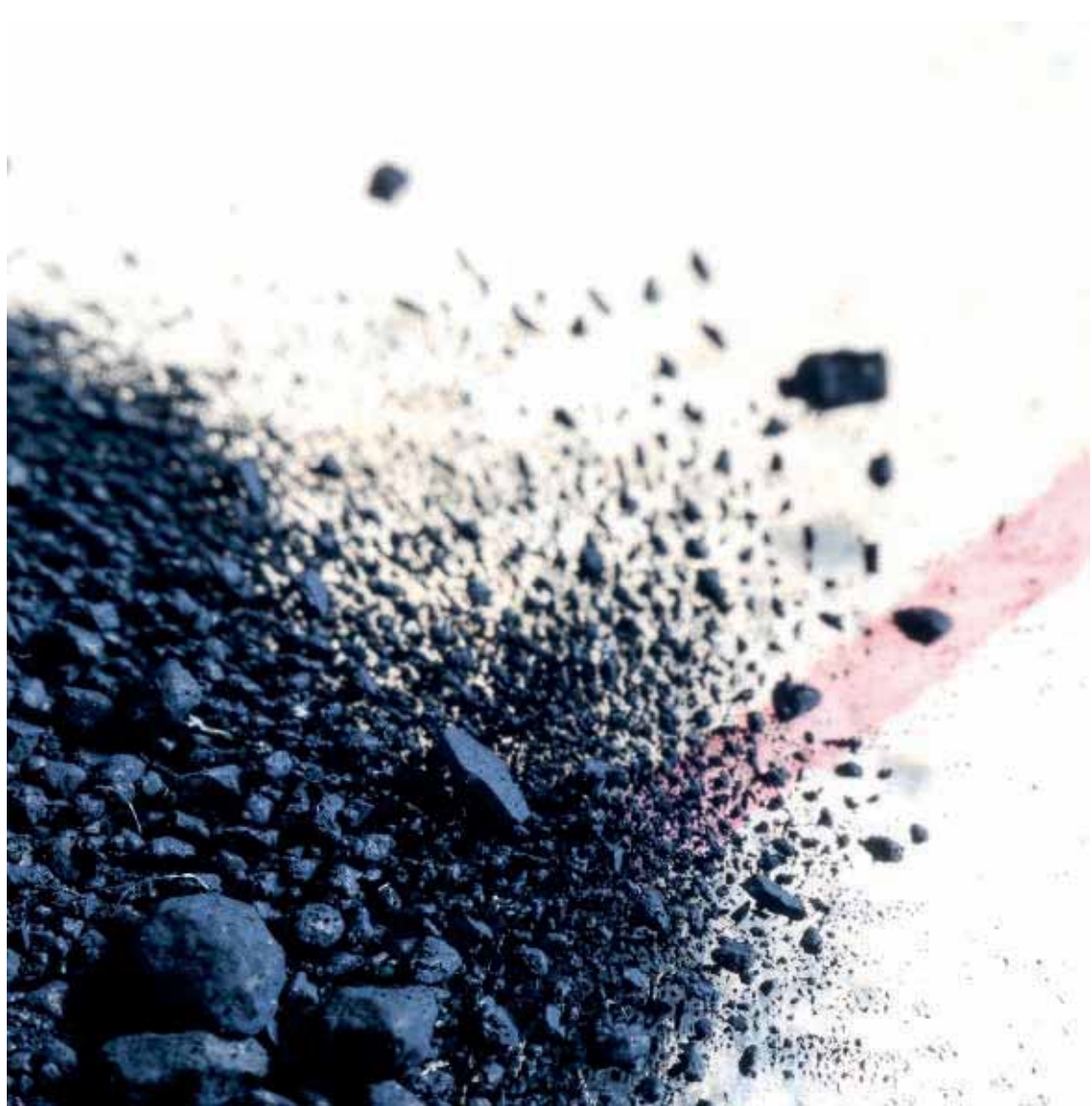


Il Carbon black

Il carbon black è un materiale a base di carbonio prodotto dalla combustione incompleta di residui del petrolio, costituito da materiale idrofobico organizzato in strati grafenici più o meno curvati rispetto alla ideale planarità del grafene. La presenza di zone poco organizzate (amorfe e disordinate) lo rende più reattivo della grafite, dalla quale viene comunemente prodotto il grafene. Il carbon black è un materiale molto versatile che è possibile modificare strutturalmente e chimicamente in condizioni abbastanza blande.

Carbon black

Carbon black is largely constituted of hydrophobic material organized, at nanoscale level, in graphene layers with various degree of deviation from planarity and a different amount of less organized areas (i.e., amorphous and disordered carbons) that makes carbon black particles more reactive than graphite. Carbon black is a versatile carbonaceous material prone to be structurally and chemically modified in quite mild conditions.

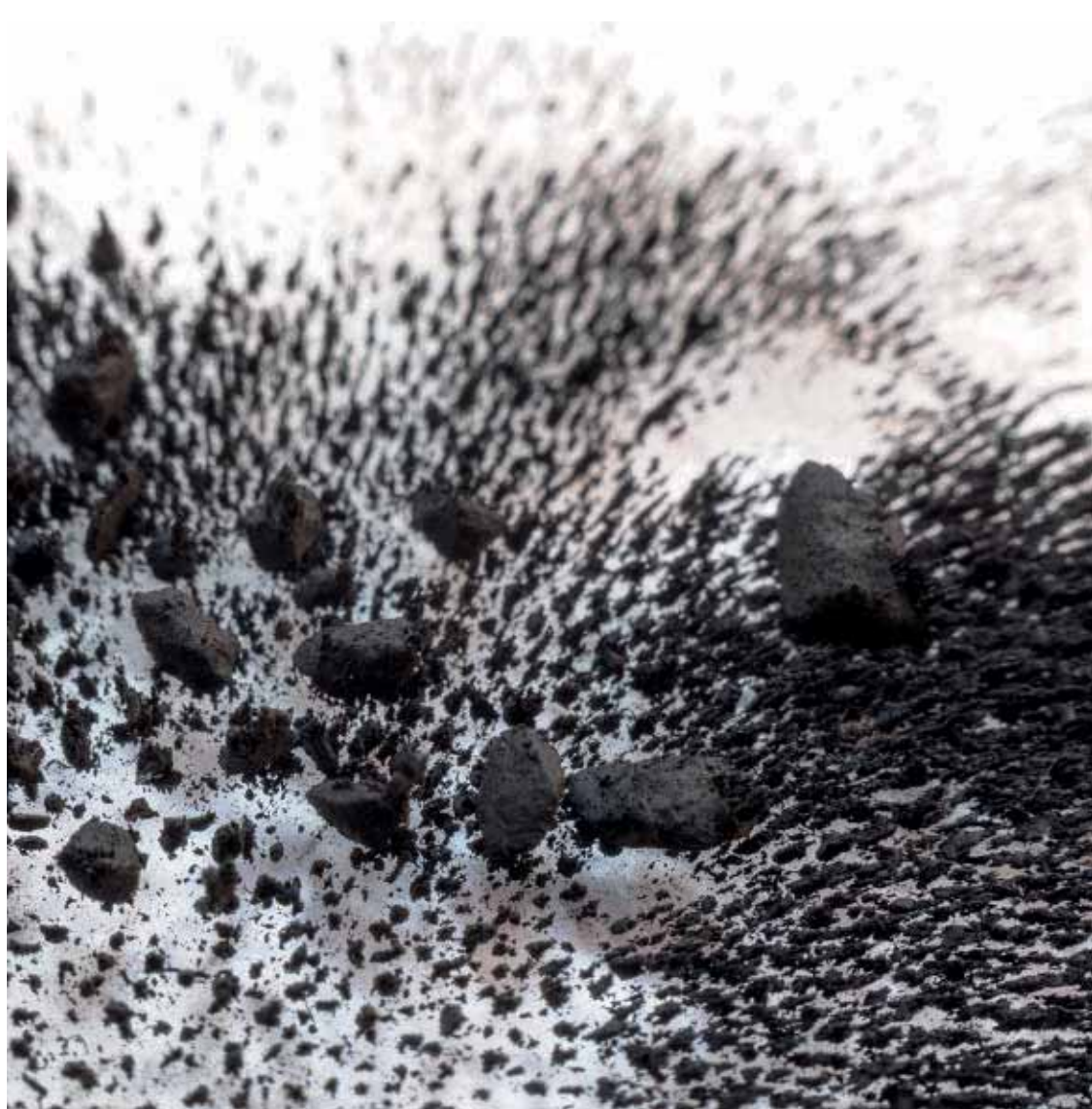


Carbon black magnetici

La riduzione dell'effetto serra, responsabile del riscaldamento globale, prevede la rimozione dall'atmosfera dei cosiddetti gas serra, tra i quali l'anidride carbonica (CO_2). Le attuali tecnologie di cattura e stoccaggio del carbonio (CCS) sviluppano strategie per l'allontanamento della CO_2 dall'atmosfera e la conservazione a lungo termine in luoghi adatti. La CCS che prevede la cattura della CO_2 a valle dei sistemi di combustione in materiali solidi è una delle opzioni più promettenti attualmente disponibili. Le particelle di ossido di ferro magnetiche (magnetite) sono economiche e catturano in maniera efficace la CO_2 ma tendono ad agglomerare. Il carbon black ricoperto con magnetite ha inoltre l'enorme vantaggio di minimizzare l'agglomerazione delle particelle di magnetite, migliorando così le prestazioni di cattura di CO_2 e permettendone l'utilizzo in larga scala in sistemi tecnologicamente avanzati.

Magnetic carbon black

Carbon Capture and Storage (CCS) embodies a group of technologies consisting in the separation of CO_2 , one of the main responsible for the greenhouse effect, from large industrial and energy related sources, transport to a storage location and long-term isolation from the atmosphere. CCS through CO_2 adsorption with solid sorbents is one of the most promising options for post-combustion CO_2 capture strategies. Magnetic iron oxide (magnetite) particles are good low-cost CO_2 sorbents. Carbon black coated with magnetite allows reducing agglomeration of magnetite particles, thus enhancing the CO_2 capture performances and application in technologically advanced systems.



Materiali grafenici

La foto mostra blocchetti di materiale grafenico ottenuti dal carbon black, un materiale prodotto dalla combustione incompleta di residui del petrolio, utilizzando una procedura alternativa rispetto a quella classica che prevede l'utilizzo di grafite come materiale di partenza. Il nuovo metodo offre la possibilità di ottenere grandi quantità di materiale grafenico ad un basso costo con una particolare attenzione all'impatto ambientale.

Graphene-like materials

The picture shows blocks of graphene-like material obtained from carbon black using an alternative procedure compared to the classic one which involves the use of graphite as a starting material. This low-cost approach is highly compatible to an industrial scale-up process with a particular attention to the environmental impact since all procedures are performed in aqueous environments.



Film di materiale grafenico

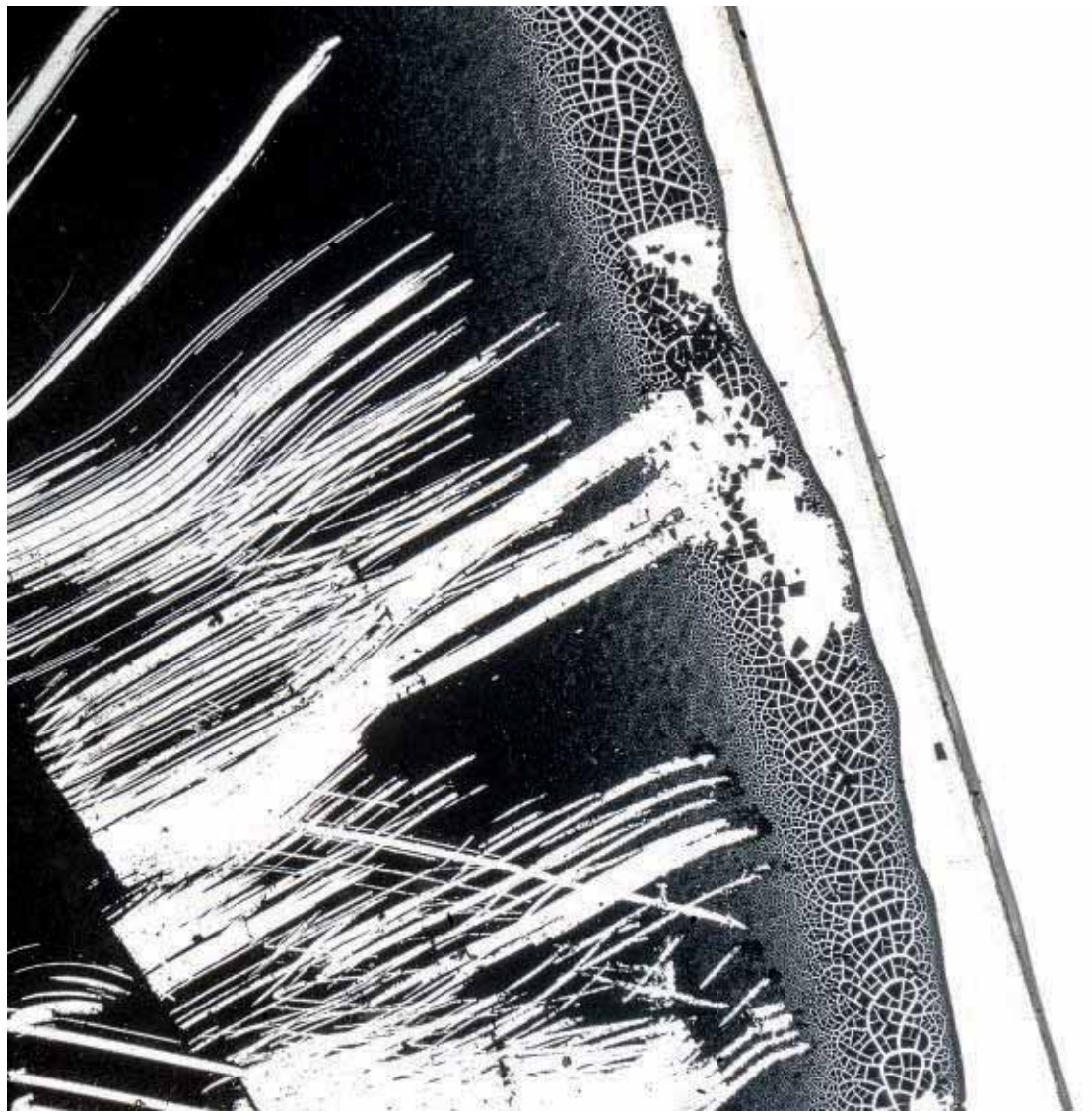
Il materiale grafenico prodotto a partire dal carbon black in specifiche condizioni tende ad auto-organizzarsi in film sottili dopo l'essiccazione, grazie alle interazioni idrofobiche tra gli strati grafenici, le stesse forze che tengono insieme le molecole di olio. Con questo materiale è possibile produrre film conduttivi ultrasottili (20 nm) e piatti, con potenziali applicazioni in optoelettronica e nella sensoristica.

Graphene-like film

The graphene-like layers obtained from carbon black undergo to self-assembling in thin film on surfaces after drying, thanks to the instauration of hydrophobic interactions between the graphe-
nic layers, as typically observed in reduced graphite oxide. With this material conductive flat thin film (20 nm) been produced, with potential applications in optoelectronics and sensoristic.



Film di materiale grafenico / Graphene-like film

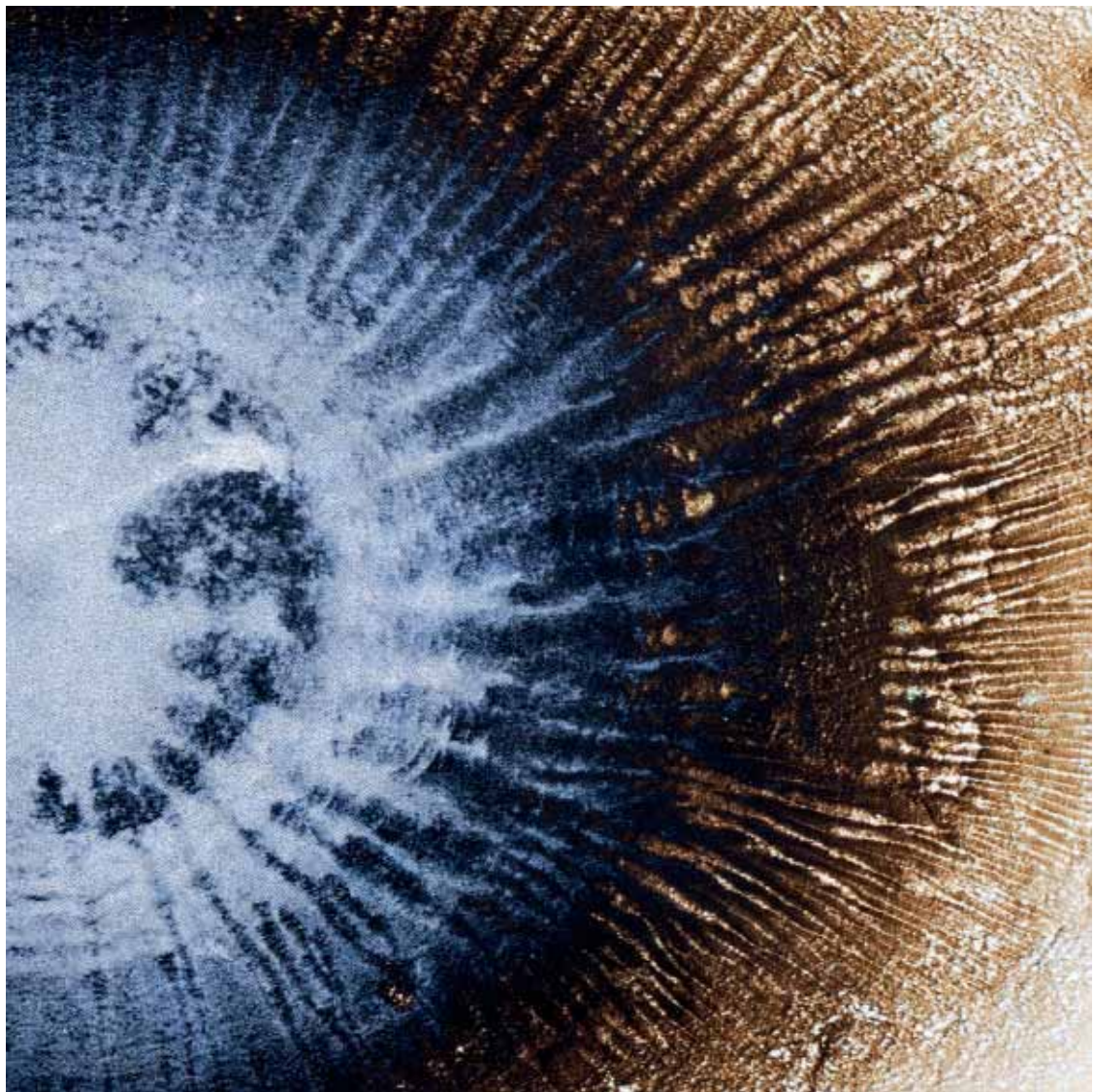


Materiale grafenico per il ricoprimento di superfici non planari

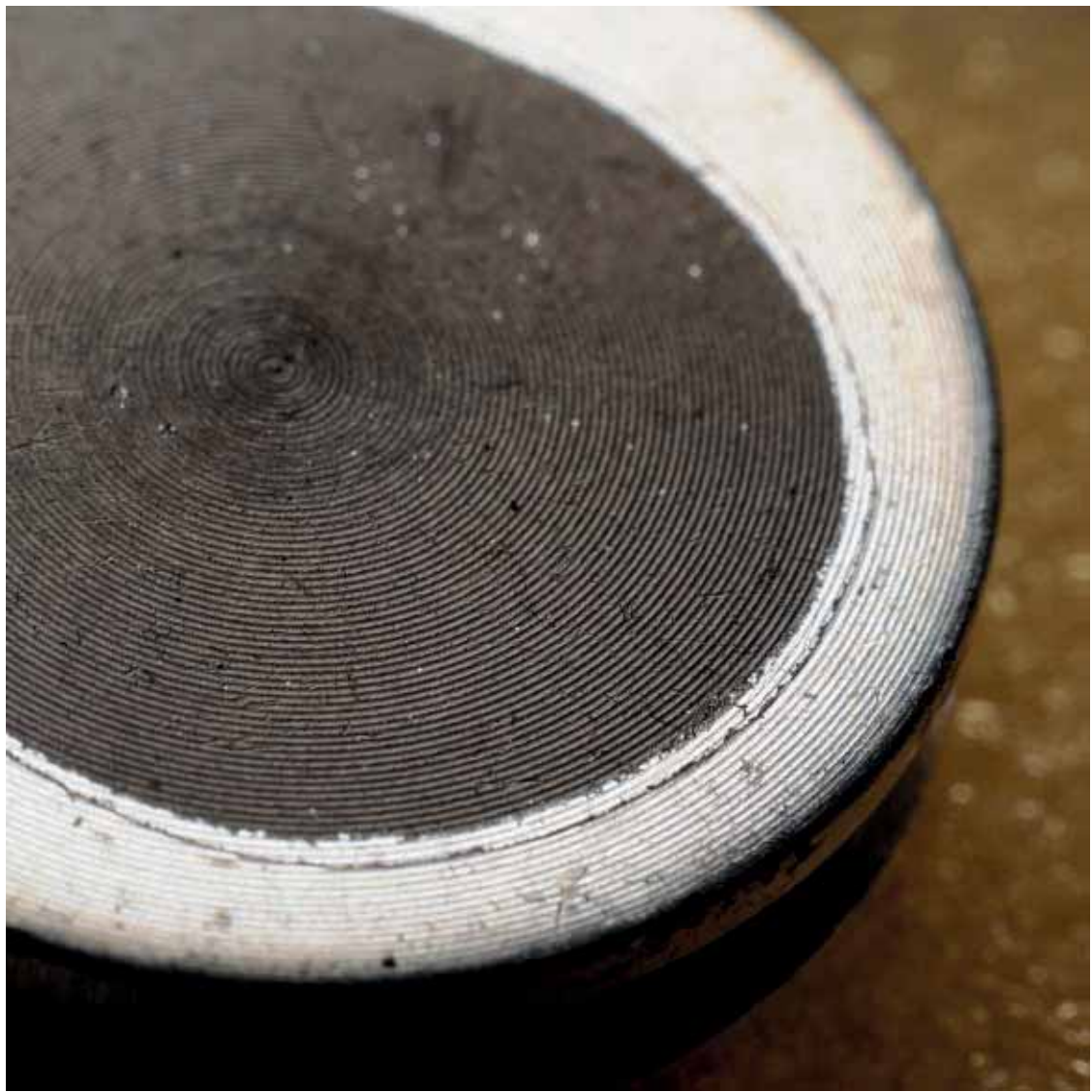
Lo spessore e quindi la trasparenza dei film ottenuti da materiale grafenico prodotto a partire dal carbon black possono essere controllati per essere usati in varie e differenti applicazioni elettriche, ottiche e biologiche. Date le piccole dimensioni del materiale grafenico, i film possono agevolmente ricoprire superfici non planari, seguendone le rugosità. Nelle foto sono riportati film che aderiscono alle rugosità concentriche di un vetro e di una superficie di alluminio che presenta solchi regolari.

Graphene-like material for non-planar substrates facing

The films obtained from graphene-like material produced from carbon black may be modulated in order to control the thickness and therefore the film transparency. In this way the films can be used in various electrical, optical, and biological applications. Given the small size of the graphene-like material, they are suitable to non-planar substrates facing since they easily conform to the surface roughness. The pictures show films adapting to the concentric roughness of a glass and of an aluminum surface which has regular grooves.



Materiale grafenico per il ricoprimento di superfici non planari /
Graphene-like material for non-planar substrates facing



Grafeni magnetici

Grazie alla loro buona stabilità in acqua, dovuta a gruppi funzionali contenenti ossigeno, i materiali grafenici prodotti a partire dal carbon black sono nanomateriali molto versatili, adatti alla preparazione in acqua di ibridi e compositi caratteristiche chimico/fisiche (microporosità, conducibilità, prestazioni catalitiche e biocompatibilità) modulabili. La foto mostra ibridi di grafene/ossido di ferro magnetici ottenuti combinando strati di grafene e sali di ferro, in bilico su una calamita.

Magnetic graphene-like

Thanks to their good stability in water, driven by residuals oxygen functional groups, graphene-like layers obtained from carbon black appear as a very versatile nanomaterial, suitable for the preparation in aqueous environment of composites with tunable chemical/physical properties such as microporosity, conductivity, catalytic performances and biocompatibility. The picture shows graphene/iron oxide magnetic hybrids obtained combining graphene-like layers and iron salts.



Melanine

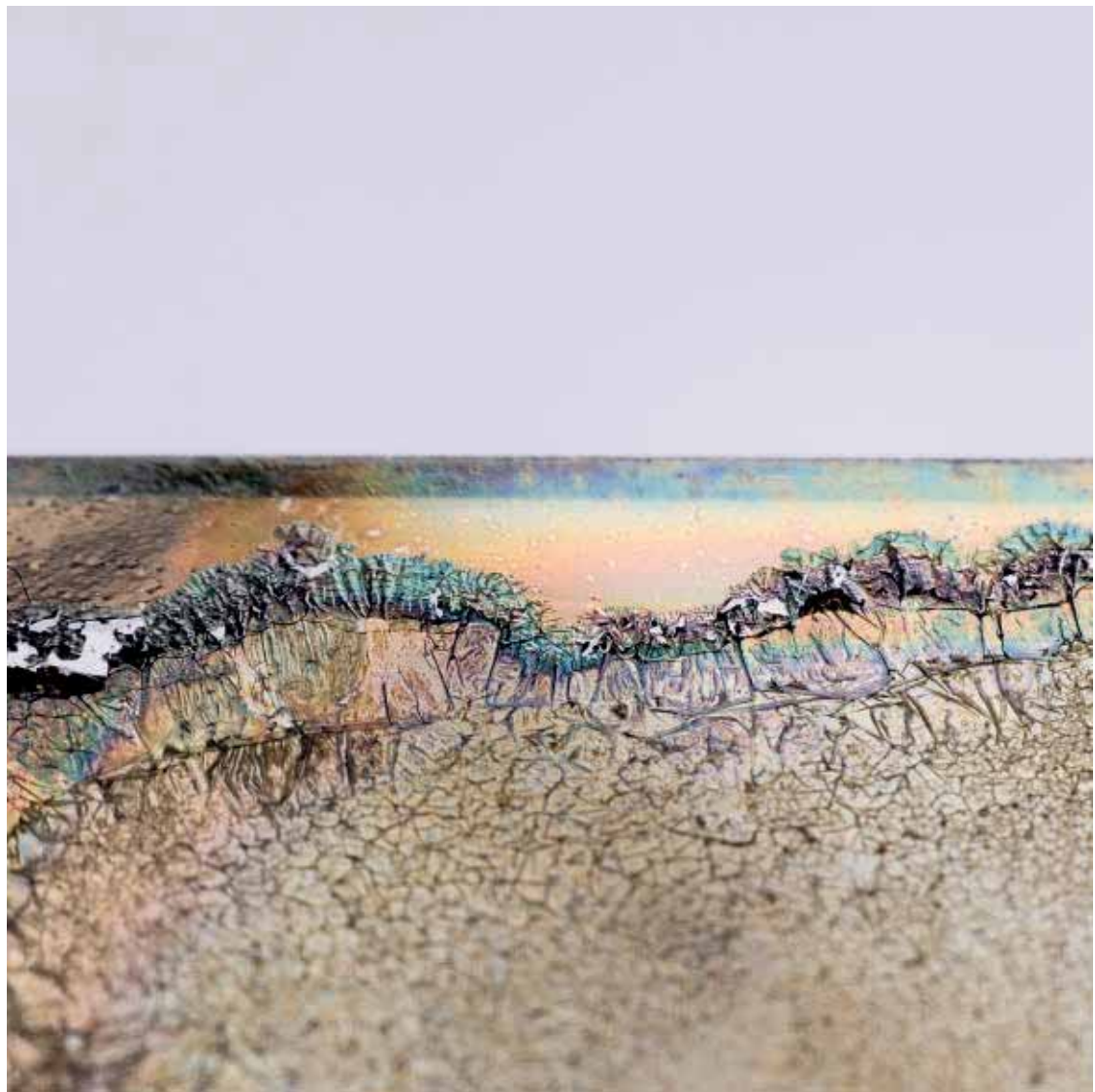
Le eumelanine, i polimeri della pelle umana che ci proteggono quotidianamente dai raggi ultravioletti, trovano interessanti e promettenti applicazioni nella disciplina della bioelettronica organica. Tuttavia, la bassa conducibilità elettrica di questi pigmenti limita la realizzazione di dispositivi basati sulla sola eumelanina. Per superare il problema è stato prodotto un nuovo materiale ibrido integrando materiale grafenico conduttore all'interno del pigmento eumelanina. Il nuovo materiale è caratterizzato da una promettente biocompatibilità con cellule staminali e cellule neuronali e una conduttività di quattro ordini di grandezza più elevata rispetto alle eumelanine pure.

Eumelanins

Organic (bio)electronics appears to be the first target for competitive exploitation in the materials science of eumelanins, black insoluble photoprotective human biopolymers. Nonetheless, the low conductivity of these pigments is limiting the implementation of eumelanin-based devices. A novel organic/organic hybrid material has been produced by integration of conductive graphene-like layers within the eumelanin pigment. The new material featured promising biocompatibility (stem and neuronal cells) and an increased conductivity with respect to eumelanin by four orders of magnitude.



Melanine / Eumelanins

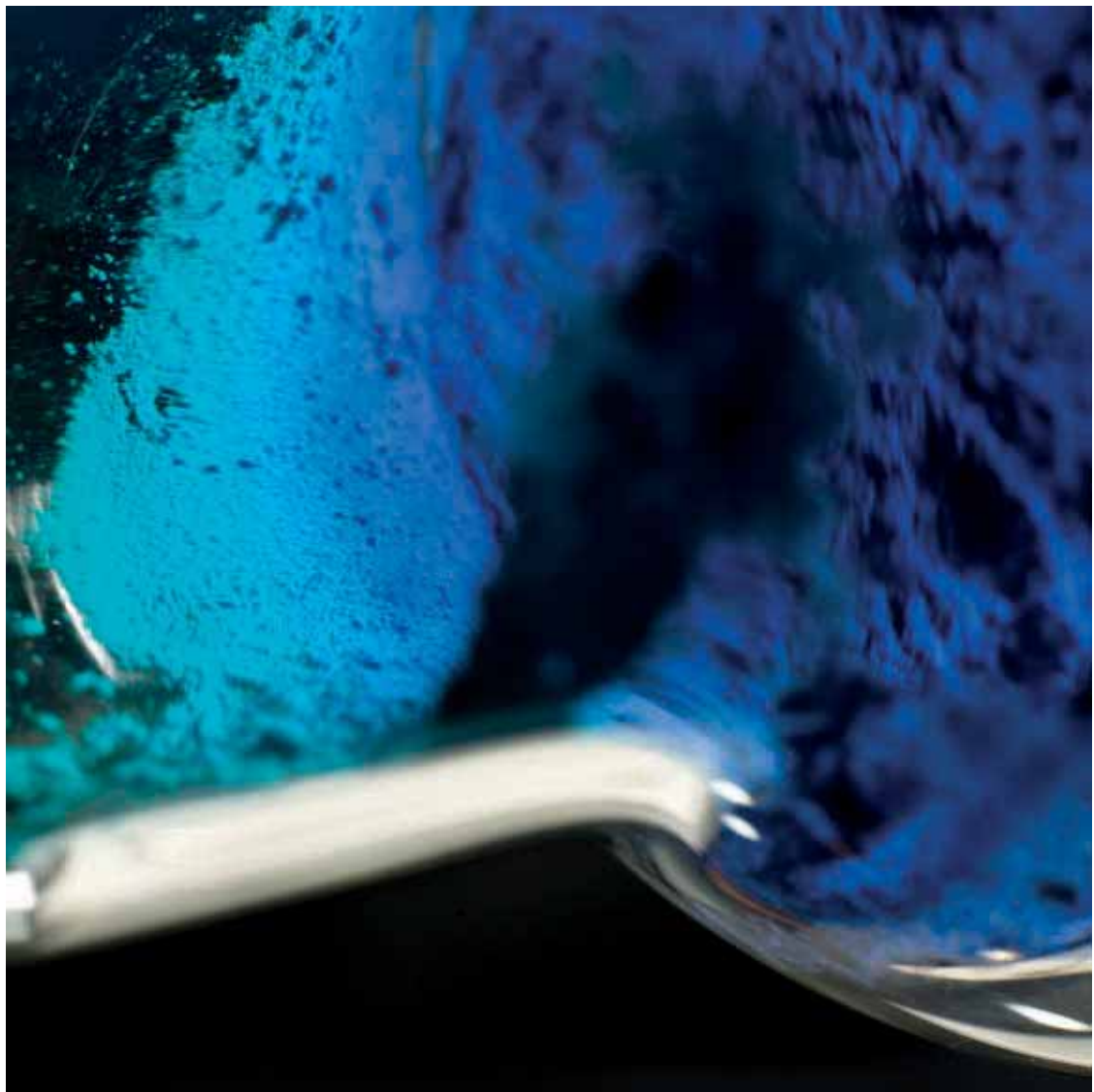


Metal-organic-framework (MOF)

I metal organic framework (MOF) sono materiali cristallini di nuova generazione che posseggono una alta area superficiale (paragonabile o maggiore a quella delle zeoliti, minerali cristallini microporosi di origine vulcanica) ed una porosità altamente controllabile che permette loro di accumulare sulle enormi superfici interne un gran numero di molecole di gas. Una delle caratteristiche più appariscenti di alcuni MOF è il progressivo cambiamento di colore a seguito dell'assorbimento di acqua dell'atmosfera. La fotografia cattura il cambiamento di colore, da blu ad azzurro ceruleo, di una MOF a base di rame, esposta all'aria.

Metal-organic-framework (MOF)

The metal organic frameworks (MOFs) are new generation crystalline materials. The MOFs typical feature is the high surface area (comparable or greater than zeolites, microporous crystalline volcanic minerals) and a porosity highly tunable, which makes them excellent adsorbers of gas and water. One of the most striking characteristics of some MOFs is the gradual color change as a result of absorption of water of the atmosphere. The picture captures the change of color, from blue to cerulean blue, of a copper-based MOF, after exposure to the air.



MOF ibridata con grafeni

Un materiale cristallino metal organic framework (MOF) a base di rame è stato combinato con grafeni per ottenere un materiale ibrido che, diversamente dalla MOF di partenza, è conduttivo. Il nuovo materiale può essere ottenuto con una quantità variabile di grafeni in modo da modularne la porosità e le caratteristiche elettriche. Questi nuovi materiali ibridi aprono notevoli prospettive nel campo della sensoristica e delle strategie di cattura della CO₂. La presenza del rame conferisce un caratteristico colore blu all'ibrido.

MOF-graphene like hybrid

A copper-based metal organic frameworks (MOF) was combined with graphene to obtain a hybrid material which, unlike the pure MOF, is conductive. The hybrid can be obtained with a variable amount of graphene in order to modulate the porosity and electrical characteristics. These new hybrid materials open up significant prospects in the field of sensoristic and CO₂ capture strategies. The presence of copper gives a distinctive blue color to the hybrid.



Gel di polivinilpirrolidone

Il polivinilpirrolidone (PVP) è un polimero solubile in acqua costituito da monomeri di N-vinilpirrolidone. In condizioni controllate il PVP forma un gel oro - giallo stabile che contiene fino al 80% del suo peso in acqua. Il gel di PVP è morbido e biocompatibile e trova applicazione come componente dei cerotti transdermici agendo da ritardante della cristallizzazione del farmaco migliorandone la solubilità e quindi l'assorbimento attraverso la pelle.

Polyvinylpyrrolidone gel

Polyvinylpyrrolidone (PVP) is a water-soluble polymer made from the monomer N-vinylpyrrolidone. In specific controlled conditions PVP forms a stable gold-yellow gel containing up to 80% of its weight in water. PVP gel is soft and biocompatible, finding application as component of transdermal drug delivery systems. PVP acts as antinucleating agents that retard the crystallization of a drug improving the solubility of a drug in the matrix.



Gel di polivinilpirrolidone-grafeni

Il polimero polivinilpirrolidone (PVP) è solubile in acqua e altri solventi polari ed è altamente compatibile con materiale grafenico prodotto a partire dal carbon black, che ha la caratteristica di restare stabile in sospensione acquosa. In condizioni controllate il PVP ed il materiale grafenico insieme formano un gel nero morbido e stabile contenente fino al 80% del suo peso in acqua. Grazie alla biocompatibilità e al parziale carattere idrofobico del materiale grafenico, il gel trova una ideale applicazione come componente dei cerotti transdermici per la veicolazione attraverso la pelle di farmaci non polari.

Polyvinylpyrrolidone-GL layers

The polymer polivinilpirrolidone (PVP) is soluble in water and other polar solvents and is highly compatible with water-stable graphene-like (GL) layers obtained from carbon black. Under specific controlled conditions PVP and GL forms black stable soft gel containing up to 80% of its weight in water. Thanks to the biocompatibility and to the partial hydrophobic character of the GL layers, the PVP/GL gel finds application as component of transdermal drug delivery systems for non-polar drugs.

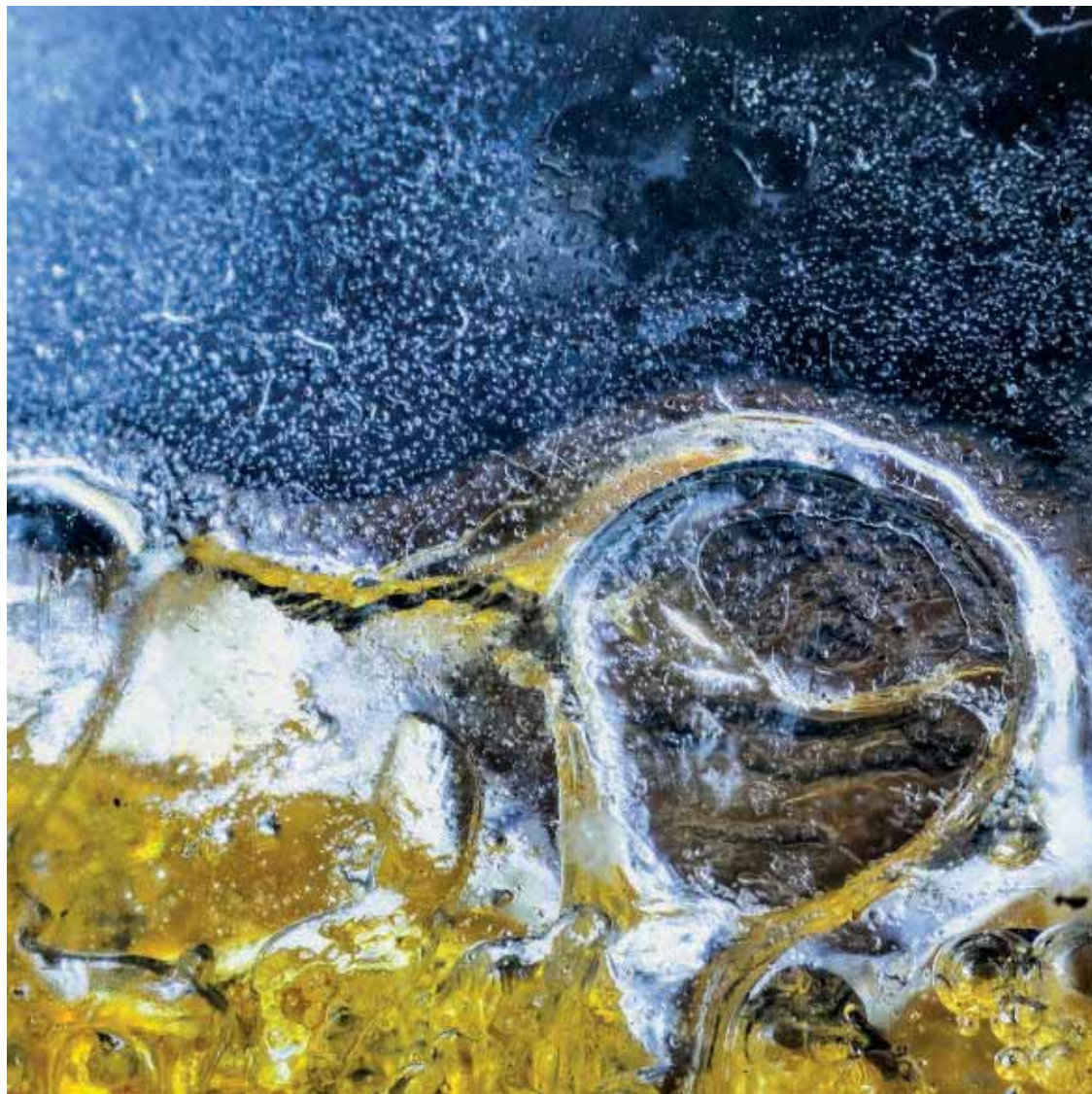


Bolle

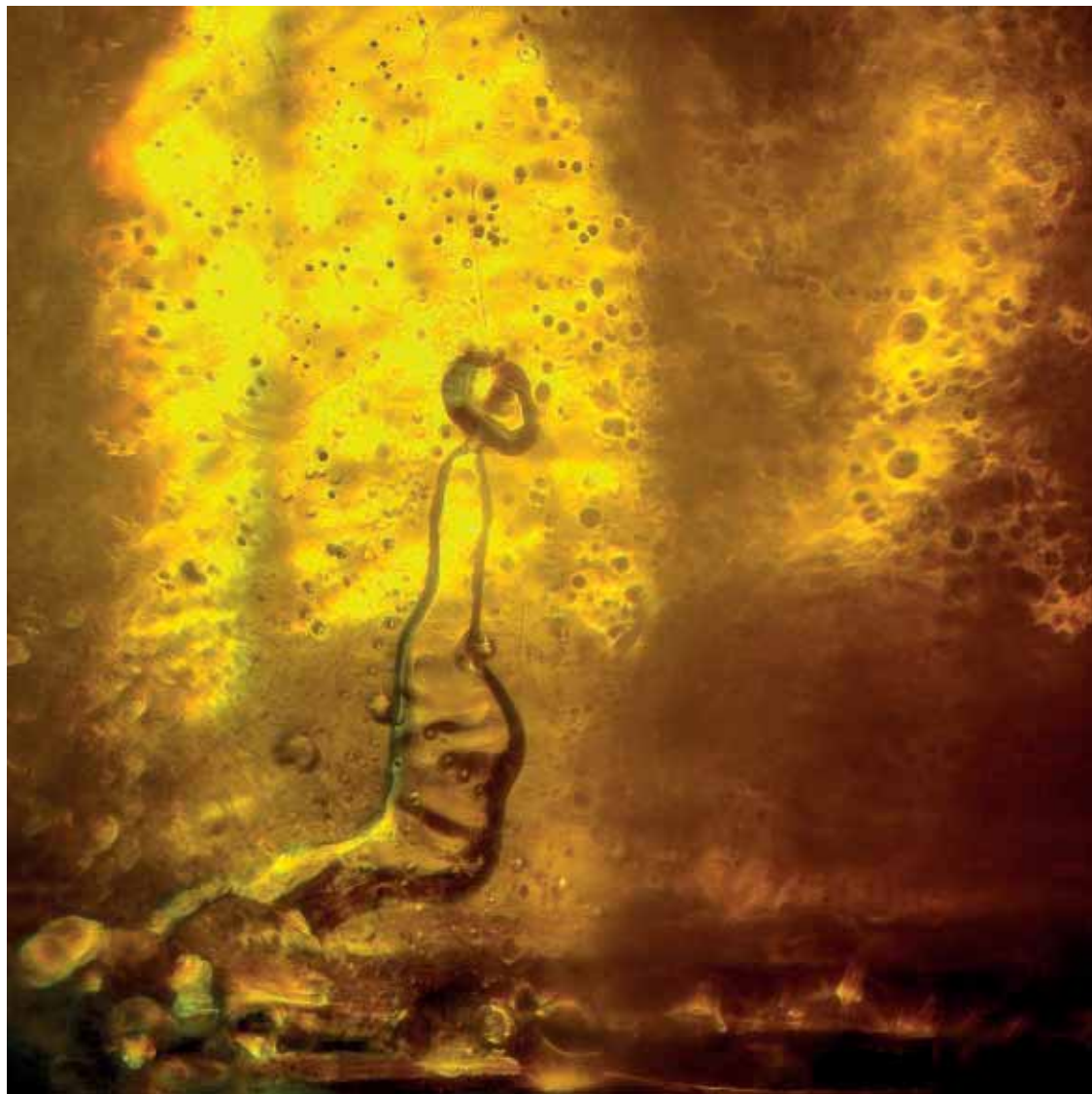
Una molecola di liquido viene attratta in tutte le direzioni dalle molecole sue vicine. La molecola che si trova alla superficie tenderà ad essere attratta all'interno del liquido e ad allontanarsi dalla superficie. Viceversa, per spostare una molecola di un liquido sulla superficie occorre compiere un lavoro. Queste molecole sono quindi sottoposte costantemente ad una forza, ma minore è l'area della superficie del liquido, minore è l'energia che serve per mantenerle sulla superficie. La forma geometrica che ha il più piccolo rapporto tra superficie e il volume è la sfera, questo è il motivo per cui piccole quantità di liquido tendono a formare gocce sferiche. Se le gocce diventano più grandi, il loro peso le deforma creando affascinanti figure. Pensate ad una bolla come ad una goccia cava...

Bubbles

A molecule within the bulk of a liquid experiences attractions to neighboring molecules in all directions. A molecule that finds itself at the liquid surface is attracted to its neighbors below and to either side, but there is no attraction operating above the surface. As a consequence, a molecule at the surface will tend to be drawn into the bulk of the liquid. Conversely, work must be done in order to move a molecule within a liquid to its surface. There must always be some molecules at the surface, but the smaller the surface area, the lower the potential energy. Thus intermolecular attractive forces act to minimize the surface area of a liquid. The geometric shape that has the smallest ratio of surface area to volume is the sphere, so very small quantities of liquids tend to form spherical drops. As the drops get bigger, their weight deforms them into amazing shapes. Think of a bubble as a hollow drop...



Bolle / Bubbles



Dialisi di grafeni

La dialisi è una comune tecnica di laboratorio che permette di separare, per mezzo di una membrana semipermeabile, molecole di grosse dimensioni o particelle da piccole impurezze. A volte però si possono manifestare affascinanti fenomeni quando la membrana, immersa in acqua, è conservata a basse temperature per evitare la crescita di muffe. L'immagine mostra un curioso fenomeno di formazione di canali di aria in seguito all'inatteso congelamento di una membrana di dialisi contenente una sospensione di grafeni da purificare.

Graphene dialysis

Dialysis is a common laboratory technique that allows separating, by means of a semipermeable membrane, large molecules or particles from small impurities. Sometimes, however, you may manifest fascinating phenomena when the membrane, immersed in water, is kept at low temperatures to avoid the growth of mold. The picture shows a curious phenomenon of formation of air channels after the unexpected freezing of a dialysis membrane containing a suspension of graphene to be purified.



La spettroscopia infrarossa

La spettroscopia infrarossa utilizza la regione infrarossa dello spettro elettromagnetico, cioè la luce con una lunghezza d'onda più lunga e frequenza inferiore rispetto alla luce visibile. Come tutte le tecniche spettroscopiche, è uno strumento fondamentale per lo studio di superfici solide. I campioni solidi possono essere preparati in una varietà di modi. Un metodo comune consiste nel macinare finemente il campione con un sale estremamente puro (solitamente bromuro di potassio). La miscela di polveri viene poi schiacciata in una pressa meccanica per formare una pasticca traslucida attraverso la quale la luce infrarossa può passare.

Infrared spectroscopy

Infrared spectroscopy deals with the infrared region of the electromagnetic spectrum, that is light with a longer wavelength and lower frequency than visible light. As with all spectroscopic techniques, it is a fundamental tool to study solid surfaces. Solid samples can be prepared in a variety of ways. One common method is to grind a quantity of the sample with a specially purified salt (usually potassium bromide) finely. This powder mixture is then pressed in a mechanical press to form a translucent pellet through which the beam of the spectrometer can pass.



L'analisi degli elementi

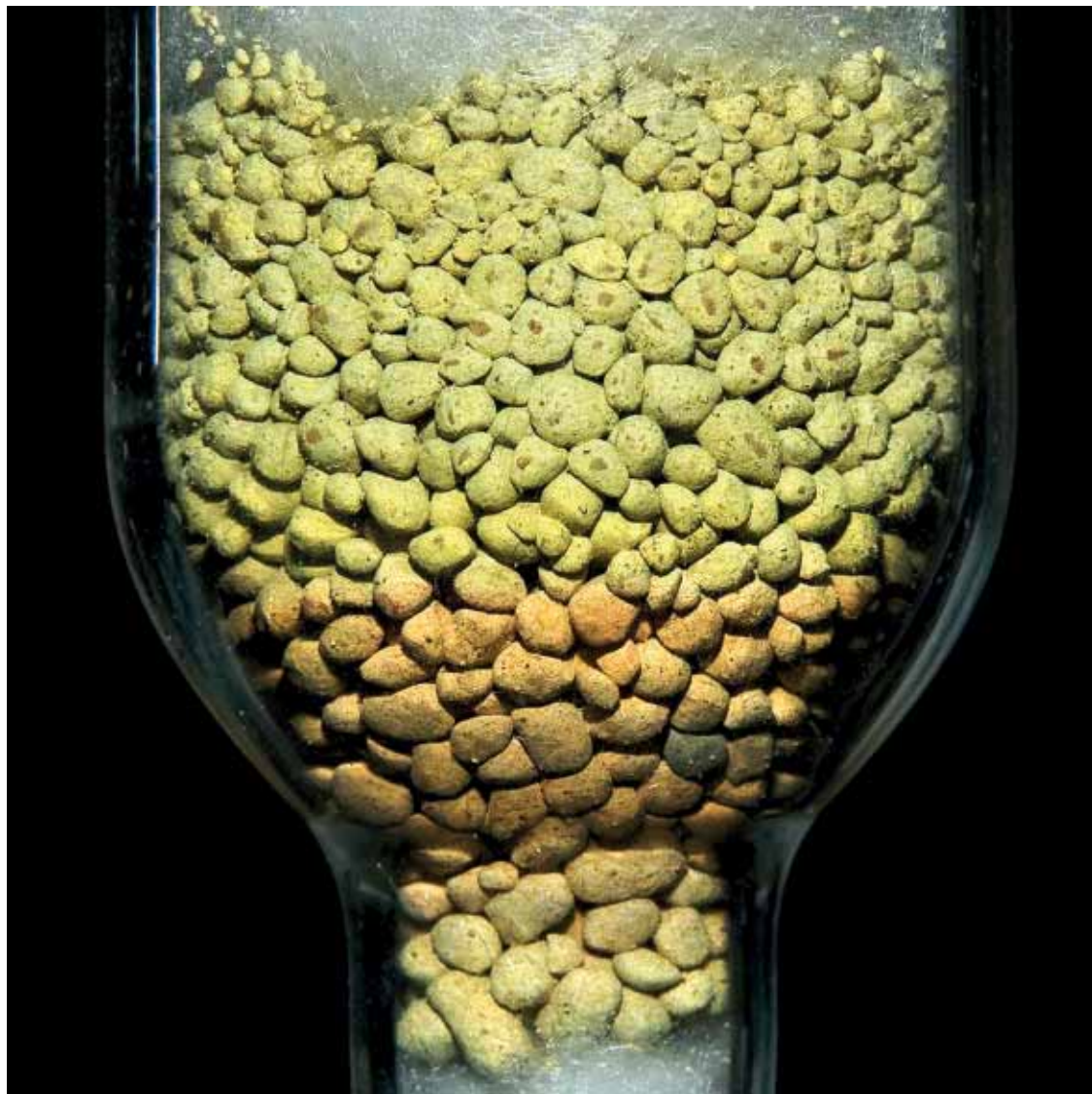
L'analisi elementare è un processo in cui un campione viene analizzato per comprenderne la sua composizione elementare. L'analisi elementare rientra nell'ambito delle discipline della chimica analitica, l'insieme degli strumenti utilizzati per decifrare la natura chimica del nostro mondo.

La forma più comune di analisi elementare, l'analisi CHN (Carbonio, idrogeno e azoto), prevede la combustione del campione da analizzare in apposite colonne riempite con appositi granelli. Il campione viene bruciato in un eccesso di ossigeno e, attraverso varie trappole, vengono raccolti i prodotti di combustione (anidride carbonica, acqua e ossidi di azoto). Le masse di questi prodotti di combustione sono utilizzati per calcolare la composizione elementare del campione.

Elemental analysis

Elemental analysis is a process where a sample is analyzed for its elemental composition. Elemental analysis falls within the ambit of analytical chemistry, the set of instruments involved in deciphering the chemical nature of our world.

The most common form of elemental analysis, CHN (Carbon, hydrogen and nitrogen) analysis, is accomplished by combustion analysis in suitable packed columns. In this technique, a sample is burned in an excess of oxygen and various traps collect the combustion products (carbon dioxide, water, and nitric oxide). The masses of these combustion products are used to calculate the composition of the unknown sample.



Established in Naples Italy, in 2009, by a Young and Experienced Team of ICT, Geophysicist and Marine Survey Engineers, INSTALL S.r.l. presents itself as an innovative and and avant-garde technical support to the Marine Offshore Survey Markets.

INSTALL provide marine geophysical and environmental surveys and technical support services worldwide to companies and organizations operating in any or aquatic environment. Our reference market include offshore positioning, submarine cables, port and coastal, renewable energies, scientific research, environmental inspection, marine technologies and other related business.

The company has extensive international experience and is a market leader in low-logistics autonomous surface vehicles (ASV) and underwater vehicle (AUV) surveys and real-time 3D subsea visualization systems (SVS) and ROV (remotely operated vehicle) inspection.

The Install training Academy "Aurelio Cocchia" offers a complete range of courses for many survey variants.

www.install srl.it info@install srl.it

La Install è stata fondata nel 2009 da un team di ingegneri, oceanografi, geologi ed esperti di informatica e telecomunicazioni e offre servizi ad alta innovazione tecnologica negli ambienti dell' oceanografia, geofisica e posizionamento di superficie e subacqueo. I settori d'interesse includono le energie nuove e rinnovabili, ispezioni sottomarine, monitoraggio acque, archeologia, ricerca scientifica, tecnologie ed altre attività applicate all'ambiente marino.

La Società ha una notevole esperienza in ambito internazionale ed è leader nel mercato dei veicoli autonomi quali ASV (sistemi autonomi di superficie), AUV (sistemi autonomi subacquei), SVS (sistema di visualizzazione laser e sonar) , UAV (Unmanned Aerial Vehicle) e ispezioni con sistemi ROV (remotely operated vehicle).

L'accademia della Install "Aurelio Cocchia" offre corsi di formazione per chi è interessato ad avvicinarsi a questo settore, a studenti ed esperti che vogliono aggiornare le loro competenze.

www.install srl.it info@install srl.it



