

le nanotecnologie... fanno passi da gigante

di Laura Guidi

Le applicazioni delle nanotecnologie nel campo del trattamento delle superfici sono sempre più studiate, e si delinea un mercato sempre più ampio. Il professor Pierangelo Metrangolo se ne occupa da anni col suo gruppo di ricerca al Politecnico di Milano. E l'anno scorso ha fondato, insieme ai suoi colleghi, lo spin-off FluorIT, il cui core-business è rappresentato dalla ricerca nel campo dei trattamenti delle superfici con materiali nanostrutturati. E se il prefisso nano "vale un miliardo", cioè indica "un miliardesimo" dell'unità di misura a cui si lega, prepariamoci ad avventurarci nel mondo dell'igiene "alla meno nove".

A volte pochi anni possono valere più di un secolo. Nel mondo della ricerca scientifica questa è ormai la norma, e così, quando si parla di scienza e dintorni, non è mai il caso di perdere di vista per troppo tempo quello che bolle in pentola; soprattutto se i temi sono interessanti e i "filoni" promettenti, come nel caso delle nanotecnologie. Siamo nel regno dell'infinitamente piccolo, in un mondo, si può dire, "alla meno nove": il prefisso "nano", infatti, vale a suddividere per un miliardo l'unità di misura davanti alla quale viene "incollato".

Dimensioni che fanno venire i brividi, e che possono davvero cambiare il nostro modo di concepire il mondo, tenuto conto che queste tecnologie possono avere moltissime applicazioni, dallo stoccaggio dell'energia all'ambito sanitario. E tra queste ci

sono anche quelle relative al trattamento delle superfici, un campo in continuo sviluppo. Ora, in tutto questo l'Europa e, vedremo, l'Italia, possono dire la loro. All'Euronanoforum 2013, giusto per ricordare un dato, il Vecchio Continente è risultato in testa per numero di pubblicazioni relative alle nanotecnologie e si trova al terzo posto, dopo Stati Uniti e Giappone, per quantità di brevetti registrati.

GSA si è occupata per la prima volta di nanotecnologie nel 2006, sette anni fa. Relativamente pochi, è vero: ma abbastanza perché, nel frattempo, si sviluppasse un mercato (seppure, ancora, con i limiti che vedremo, soprattutto nei costi) e gli indirizzi della ricerca si affinassero.

Tra i protagonisti di questo affascinante universo, e tra gli studiosi italiani che più si stanno occupando delle applicazioni delle nanotecnologie che ci riguardano da vicino, c'è **Pierangelo Metrangolo**, giovane e dinamico professore straordinario di Fondamenti Chimici delle Tecnologie al Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "Giulio Natta" del Politecnico di Milano, dove è attivo, l'NFMLab, il Laboratorio "Materiali Fluorurati Nanostrutturati". Proprio partendo da quest'esperienza, nel 2012 ha dato vita, assieme a un team di colleghi, allo spin-off FluorIT, che si occupa di ricerca nel campo dei trattamenti e funzionalizzazione di superfici con materiali idro-oleorepellenti per migliorarne le proprietà antimacchia, antigraffiti e antiatrito. Nessuno, meglio di lui, può tracciare un quadro sullo stato della ricerca "nanotecnologica" applicata al nostro settore.

Professor Metrangolo, la nostra rivista si è occupata di nanotecnologie, per la prima volta, nel 2006. Nel frattempo,



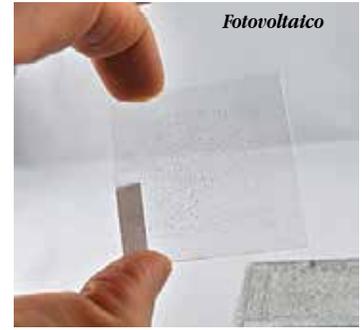
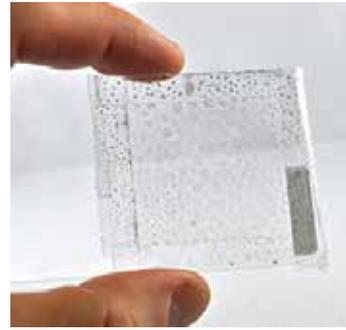
che cosa è cambiato? Qual è lo "stato dell'arte" sulla ricerca nanotecnologica applicata al settore delle pulizie e della manutenzione delle superfici?

"Nel 2006 circolavano i primi prodotti sul mercato, con sulle etichette scritta in bella vista la parola "Nanotecnologia". Erano prodotti di nicchia, un po' per la novità e un po' per la dubbia efficacia percepita dal consumatore. Oggi il mercato di questi prodotti è per lo meno triplicato, sono conosciuti e anche apprezzati, ma c'è ancora un limite: il prezzo abbastanza elevato. Due sono le tipologie principali di prodotti: i primi impiegati sono stati quelli a base di na-

noparticelle ad esempio di silice, titanio, argento. A questi si sono poi affiancati negli ultimi anni i rivestimenti nanostrutturati. Quest'ultima categoria è molto vasta in quanto include prodotti silicici, perfluorosilicici, perfluorurati e resine fluorocarboniche. In ultimo, sempre rimanendo nel mondo del "nano", poche aziende (fra cui Fluorit) hanno iniziato a impiegare i biocoating, ovvero rivestimenti nanostrutturati del tutto naturali ad esempio a base di proteine".

La storia di questo particolare indirizzo di ricerca è relativamente lunga e piuttosto interessante: girando qua e là sul web si trova un po' di tutto, ma quando si è davvero capito che questa tecnologia poteva aiutare a tenere puliti gli ambienti?

"A mio parere il primo esempio di queste applicazioni risale al 1967 quando in Giappone il prof. **Fujishima** scoprì le proprietà fotocatalitiche del biossido di titanio. A seguito di questa scoperta infatti furono ideate le prime superfici "mangia smog", a base di vernici al biossido di titanio con attività antibatterica e antivegetativa, oltre ad applicazioni di deodorazione. Questo può magari sembrare poco pertinente con l'idea tradizionale di cleaning, ed in effetti lo è, ma per la prima volta il Prof. Fujishima aveva capito che le superfici possono direttamente interagire con gli agenti contaminanti e sporcanti, contrastandone e rimediandone gli effetti. Per poter rendere le superfici "intelligenti" bisognava fornire ai materiali delle proprietà specifiche come diventare fotocatalitiche o nanostrut-



turate abbassandone l'energia superficiale mediante l'utilizzo di morfologie superficiali biomimetiche simili alle foglie di loto. Per poter fare tutto questo bisognava saper manipolare l'ultimo strato della superficie esposto allo sporco: il livello nanometrico".

Come funzionano i rivestimenti nanostrutturati? Sono applicabili dovunque?

"I rivestimenti nanostrutturati sono progettati per modificare unicamente le proprietà superficiali dei materiali, mantenendo invece inalterate quelle macroscopiche quali, ad esempio, resistenza, elasticità, durezza, etc. L'alterazione avviene mediante l'applicazione di molecole bifunzionali che si autoassemblano ed autoorganizzano sulla superficie a livello nanometrico. Queste molecole da un lato posseggono una struttura tale da aderire fisicamente o chimicamente alla superficie da trattare, dall'altro presentano uno o più gruppi funzionali, responsabili, a livello macroscopico della proprietà che si vuole conferire alla superficie. Un'applicazione particolarmente studiata da FluorIT è rendere idro- ed oleo-repellenti e antimacchia superfici normalmente porose, quali materiali edilizi in genere

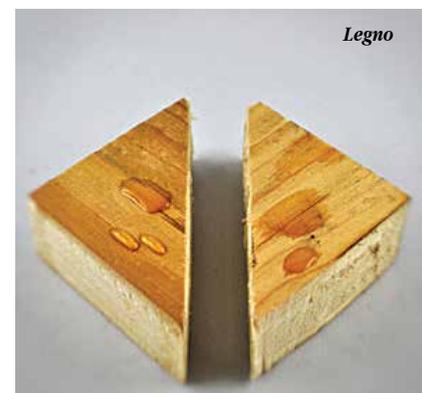
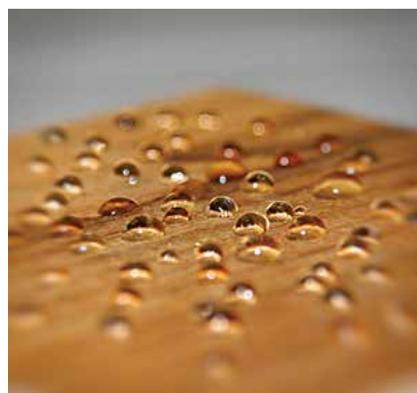
(cementi, mattoni, mattonelle) mediante l'utilizzo di fluoropolimeri".

Quali sono i vantaggi, e in che termini, dello sfruttamento delle nanotecnologie nel settore della manutenzione-igiene?

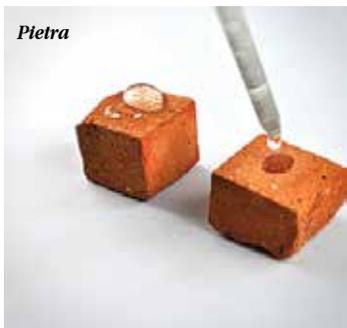
"Le nanotecnologie, una volta sviluppate opportunamente, a fronte di un costo contenuto dati i piccoli quantitativi di materiali utilizzati per il trattamento della superficie interessata, apportano notevoli miglioramenti in termini di igiene, estetica e manutenzione nel tempo, riducendo così anche i costi per la pulizia e il ripristino delle superfici stesse. Si faccia di nuovo riferimento ai fluoropolimeri: la loro capacità di ridurre o impedire l'adesione dell'acqua limita non solo l'accumulo di sporco e polvere, ma svolge anche una funzione antivegetativa, che in ambiente esterno limita notevolmente l'ingiallimento o inverdimento dovuto a muschi e simili".

Ci sono dei rischi connessi all'impiego di nanotecnologie?

"Esistono dei potenziali rischi, ma la semplice presenza di nanomateriali in applicazioni o prodotti finiti non è di per sé una minaccia. Sono le nanoparticelle libere a



Pietra



spaventare di più al momento. I rischi maggiormente considerati sono quelli relativi alla salute umana e all'impatto ambientale. La nanotecnologia è una nuova frontiera, siamo agli inizi come sfruttamento della tecnologia e quindi non è ancora disponibile un ampio stato dell'arte per emettere giudizi definitivi. Infatti c'è ancora una disputa significativa relativa alla questione se la nanotecnologia o i prodotti basati su di essa meritino una speciale regolamentazione governativa. Finora, né le nanoparticelle progettate né i prodotti e materiali che le contengono sono stati soggetti ad alcuna regolamentazione speciale riguardo a produzione, trattamento o etichettamento".

Oggi a che punto siamo nell'analisi dei rischi?

"Ad oggi la nanotossicologia ha raccolto importanti dati e valutazioni per il rischio sulla salute umana mediante studi clinici mirati a definire le possibili interazioni dei nanomateriali a diversa scala con i tessuti umani. Non tutto è stato chiarito o capito ma dalla valutazione del rischio sono state redate delle "good manufacturing practice" che ci permettono di maneggiare i nanomateriali in tutta sicurezza".

Facendo un parallelo con il mondo della microbiologia (detergenti "probiotici", microrganismi usati per rimuovere lo sporco e prevenire gli odori...), si può affermare che il futuro della pulizia sia sempre più legato all'infinitamente piccolo e soprattutto basato sulle tecnologie "di prevenzione"?

"In diversi campi scientifico-tecnologici si sta andando nella direzione dell'infinitamente piccolo; anche in ambito del cleaning professionale le case produttrici stanno facendo a gara per arrivare primi nello sviluppo di prodotti innovativi, la cui efficacia sia legata a qualcosa di infinitamente piccolo come probiotici, microrganismi ma anche nuove molecole o composti riciclati da altre applicazioni. Si può parlare di rivoluzione in atto per il cleaning professionale, in quanto il contenuto innovativo legato all'infinitamente piccolo è abbastanza elevato per generare un cambiamento radicale e non più solo incrementale. La prevenzione è il punto di partenza per la ricerca in generale, ci mette di fronte ad un problema da evitare, il come risolverlo e con che strumenti è buona parte del nostro lavoro. Percorrendo la strada della preven-

zione seguiamo un percorso distinto ma complementare al cleaning classico inteso come messa a punto di un nuovo prodotto efficace per la pulizia. Se per esempio siamo in grado di fornire materiali antimacchia o che si lasciano facilmente pulire abbiamo fatto prevenzione tecnologica comunque raggiungendo l'obiettivo: incrementare l'efficacia di un prodotto per la pulizia già impiegato. Sono due percorsi distinti ma complementari, che vanno esercitati in contemporanea per creare quel valore aggiunto che garantisce il primato sulla concorrenza".

La spin-off Fluorit quando è nata? Con quali scopi? Quali opportunità vede per un'azienda che operi in questo campo? Quali sono i requisiti per operarvi con successo e, soprattutto, con professionalità e competenza?

"Fluorit nasce nel 2012 dal mio gruppo di ricerca, il Laboratorio Materiali Fluorurati Nanostrutturati (NFMLab), che opera presso il Politecnico di Milano. Il core business è costituito dalla ricerca nel campo del trattamento e funzionalizzazione di superfici con materiali idro/oleorepellenti nanostrutturati, per migliorarne le proprietà antimacchia, antigraffiti, di riduzione della frizione superficiale ed aumento della lubrificazione. Fluorit svolge inoltre attività in ambito di consulenze di ricerca e sviluppo, servizi analitici, trasferimento tecnologico e brevettazione. Il know-how aziendale è frutto delle diverse competenze e dell'esperienza dei ricercatori del gruppo, maturata nel tempo e in diversi contesti di ricerca e sviluppo. Il team è formato da professori e

Vetro



II> Avete contatti con il mondo delle imprese di pulizia/multiservizi?



“Sì, diversi contatti. In prima battuta siamo stati contattati da aziende di pulizia/multiservizi che si occupano del cosiddetto “decoro urbano”, operano in Milano ripulendo i muri dei palazzi soggetti al problema del graffitismo. Per queste aziende abbiamo sviluppato formulazioni con proprietà antigraffiti per il trattamento *ad hoc* di facciate ripristinate. Specie per alcune superfici delicate che non possono essere sabbiate per la rimozione dei graffiti il trattamento ha fornito un risultato eccellente, con la reale possibilità di sviluppare in partnership tecnologie soft e a basso costo per la rimozione graffiti. Nel campo invece del cleaning classico abbiamo contatti con aziende che sviluppano macchine automatiche per la pulizia di superfici.

In questo caso stiamo studiando metodologie di trattamento delle superfici per ridurre i cicli di pulizia e l’utilizzo di prodotti chimici per la pulizia.

Infine siamo stati contattati da numerose aziende di posa e manutenzione di superfici fotovoltaiche al fine di prevenirne lo sporco aumentando così la produzione energetica e riducendo gli interventi di pulizia”.

ricercatori universitari con decennale esperienza nella ricerca e giovani neolaureati che possono così unire la ricerca teorica alla pratica con lo sviluppo di prodotti vendibili sul mercato, nonché da personale amministrativo indispensabile per integrare la ricerca con il mercato e le esigenze di un’azienda”.

Cosa vede nel futuro?

“Il futuro dovrà essere sostenibilità, biocompatibilità e utilizzo di prodotti naturali. Per un’azienda come FluorIT basata sull’innovazione scientifico-tecnologica il futuro va affrontato oggi sulla base degli obiettivi che ci siamo preposti. Si potrebbero citare ad esempio lo sviluppo di surfattanti naturali prodotti per via fermentativa da parte di funghi al fine di sostituire i detersivi di sintesi chimica con prodotti naturali totalmente eco-compatibili. In que-

sta stessa direzione stiamo sviluppando rivestimenti nanostrutturati a base di proteine naturali che oltre ad essere efficaci possono essere addirittura “mangiati”. La nostra ambizione è quella di crescere, creando valore aggiunto attraverso un processo di continua innovazione negli ambiti in cui operiamo. L’elevato grado di innovazione insieme alla possibilità di studiare una soluzione ad hoc per il cliente costituiscono le armi vincenti per una piccola realtà come la nostra per potersi distinguere in un mercato con una concorrenza così ampia, affermata ed importante”.