

Nanotecnologie: la nuova frontiera

Cosa sono le nanotecnologie?

Il prefisso nano (che dal greco *nannos* significa piccolo uomo) viene utilizzato nella nomenclatura riconosciuta a livello internazionale e indica un valore 10^9 volte più piccolo dell'unità di misura di riferimento.

Nel sistema metrico decimale con nanometro si intende quindi la miliardesima parte del metro; una misura circa centomila volte più piccola di un capello umano, 8.000 volte inferiore alla dimensione di un globulo rosso. Stiamo parlando quindi dell'ordine di grandezza degli atomi; basti pensare che le dimensioni dell'atomo di elio sono stimate 0.32 nanometri (nm).

Le nanotecnologie sono quindi *"una scienza che studia e trasforma i materiali a livello nanometrico"* [Norio Taniguchi].

Le leggi della fisica descrivono le proprietà dei materiali e si riferiscono a fenomeni su scala macroscopica, senza tener conto dei movimenti, vibrazioni e velocità degli atomi ma stabilendone un valore medio. A livello nanometrico queste proprietà cambiano poiché le dimensioni degli atomi non sono trascurabili; una variazione a livello nanometrico può quindi portare ad una forte variazione a livello macroscopico.

È d'obbligo di fronte ad una nanotecnologia o nanomateriale chiedersi perché, dove e come viene utilizzato il prefisso "nano".

Esiste la possibilità di incrementare le proprietà di un substrato con dei depositi di spessore nanometrico.

Si possono in questo modo ottenere proprietà autolubrificanti con riduzione del coefficiente di attrito fino al 50%, o tessuti trattati con nanodepositi metallici dalle capacità ottiche riflettenti e quindi isolanti.

Ottimi risultati si raggiungono andando a modificare la struttura di un materiale a livello nanometrico. Di notevole interesse è la possibilità di depositare per via galvanica su polimeri e metalli un coating metallico nanostrutturato che permette di migliorare il comportamento a fatica e le proprietà meccaniche in genere.

In certi settori questa soluzione permette di sostituire pesanti componenti metalliche con particolari in polimero ad alte prestazioni: si possono ottenere pezzi non solo a geometria complessa, grazie al processo di stampaggio ad iniezione, ma anche molto più leggeri riuscendo così a ridurre i consumi energetici. Ad oggi questa particolare tecnologia trova applicazione in settori quali l'articolo sportivo, l'automotive, l'industria energetica e l'elettronica.

Per quanto riguarda i trattamenti superficiali è stato possibile riprodurre superfici idrofobiche naturali utilizzando coating polimerici che conferiscono al substrato proprietà di idrorepellenza, oleofobicità, anti-impronta, antifog, antiriflesso e resistenza al graffio, all'usura e alla corrosione.

Grazie allo sviluppo e perfezionamento di nuove tecniche per l'elettrofilatura è oggi possibile realizzare su scala industriale nanomembrane o depositi di nanofibre su tessuti, con applicazioni nel settore filtrazione, medicale, della sensoristica e chimica-industriale.



Nanodepositi metallici



Trattamento galvanico su polimero

Oggi è possibile additivare materiali con strutture o particelle di dimensioni nanometriche conferendone o incrementandone specifiche proprietà. I nanotubi di carbonio rappresentano sicuramente la nanotecnologia più studiata e nota e la cui reale diffusione potrebbe dare una svolta in molteplici settori.

Si tratta infatti di strutture che presentano una conducibilità elettrica superiore ai metalli, e caratteristiche meccaniche (resistenza a trazione, modulo elastico) dell'ordine dei TPa (1TPa = 1 TeraPascal = 1000 Mega Pascal).

I nanotubi di carbonio possono essere utilizzati in settori di nicchia dell'elettronica e aerospaziale o utilizzati come nanocariche da inserire in matrici plastiche ceramiche o metalliche per conferire proprietà elettriche o meccaniche superiori (settore elettrico-elettronico, meccanico, automotive, sport, etc).

L'utilizzo di nanocariche, inserite nella struttura del polimero desiderato, e l'utilizzo di nanocoating su fogli di origine naturale sono in grado di neutralizzare molte sostanze

che determinano il progressivo deterioramento del cibo, rendendo in questo modo il packaging attivo.

A tessuti, carta ma anche a polimeri e metalli, è possibile oggi applicare microsfele contenenti principi attivi: fragranze e aromi, assorbenti di odori, agenti igienizzanti e antimicrobici, principi derivati da erbe medicinali (Aloe Vera, Tea Tree), Vitamina E, etc.

Sono allo studio tecniche di nanoincapsulazione diretta nel prodotto nel settore della cosmesi, medicale e alimentare per conferire nuove proprietà e funzioni, come protezione dall'umidità, dal calore o da altre condizioni critiche di conservazione.

Le nanotecnologie si stanno inoltre inserendo in settori relativi allo sviluppo di inchiostri conduttivi, di strutture con effetti cromatici variabili e nella conversione di tecniche di lavorazione dei materiali dalla scala macro e micrometrica alla scala nanometrica (nano imprint lithography, nano injection moulding, etc).



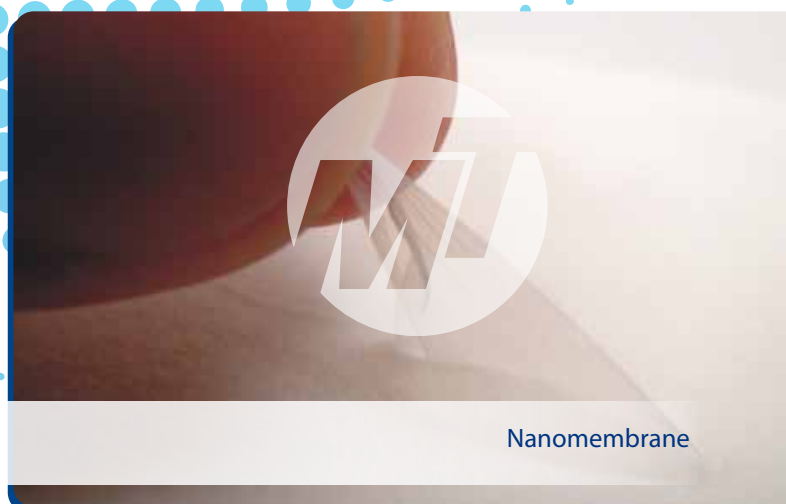
Metallo nanoadditivato



Effetto Loto



Nanotubi di carbonio



Nanomembrane