



Superfici nanostrutturate - 1. Superfici superidrofobiche : angolo di contatto

Versione: 23/01/2013



I materiali di NANOLAB, inclusa la presente guida , sono proprietà degli autori di NANOLAB (www.nanolab.unimore.it) e distribuiti con [licenza Creative Commons 3.0](#)

Finalità

- Classificare le superfici, valutandone le proprietà di idrofobia/idrofilia tramite la misura dell'angolo di contatto.
- Apprezzare gli effetti della strutturazione chimica e fisica alla micro e nanoscala, osservando le condizioni per l'insorgere della superidrofobicità.
- Riflettere sulla gerarchia delle forze nelle interazioni di superficie.
- Mostrare materiali innovativi nano strutturati idrorepellenti e alcune loro applicazioni .

Caratteristiche



Può essere svolto con mezzi semplici, per una dimostrazione immediata del fenomeno analizzato, con un alto impatto spettacolare. Si presta perciò a dimostrazioni d'aula e a contesti esterni al laboratorio scolastico, quali dimostrazioni pubbliche.



Prevede una raccolta sistematica di dati e una successiva analisi, con metodi tipici di un laboratorio scolastico, senza particolari difficoltà.



L'attività laboratoriale può essere condotta facendo uso di dispositivi elettronici (come smartphone o tablet, etc.) per la raccolta dati (tramite immagini digitali).



Dal sito www.nanolab.unimore.it , nella corrispondente sezione, è possibile scaricare **la Guida didattica completa** in cui sono raccolti e descritti in modo integrato tutti gli esperimenti dell'area tematica **"superfici nanostrutturate"**. Al suo interno troverete suggerimenti e commenti didattici, istruzioni di montaggio dettagliate, allestimenti o procedure alternativi, indicazioni esaurienti per l'acquisto dei materiali necessari, in aggiunta alle normali attrezzature di laboratorio, e l'eventuale software di simulazione e di elaborazione dati. Sono inoltre offerte proposte di diversi contesti didattici in cui l'esperimento può essere inserito e rimandi ai materiali di approfondimento (link esterni e background reading).



Cosa osservare

Una proprietà molto importante delle superfici è la loro bagnabilità, ovvero il grado di adesione di una goccia di liquido deposta su di esse. Essa dipende dalla tensione superficiale del liquido e dalle energie di interfaccia tra le varie fasi, e può essere valutata tramite l'angolo di contatto formato dalla tangente all'interfaccia liquido-gas e da quella all'interfaccia solido-liquido in corrispondenza della linea di contatto tra le tre fasi. L'ampiezza di tale angolo è determinato dal bilanciamento delle forze di adesione e coesione. E' infine possibile osservare l'importanza dell'effetto della topografia di superficie sull'angolo di contatto e sulla insorgenza della superidrofobicità.

Materiale occorrente (per una singola postazione)

- campioni di parafilm, plastica, vetro, carta filtro, alluminio, foglie di verza, cavolo, e di vario tipo, petali di rosa
- campioni di tessuto superidrofobico¹, di tessuto di cotone e di tessuto sintetico (quadrati circa 10X10 cm)
- campione di vetro autopulente²
- sabbia magica², sabbia normale
- aerogel²
- olio, aceto, alcool
- bicchierino con acqua
- scottex
- macchina fotografica
- goniometro o software per misurare angoli nelle immagini digitali
- 2 bicchieri
- 4 pipette pasteur o contagocce
- colino e/o cucchiaio

Protocollo sperimentale

A – Preparazione dei materiali



Esistono molte superfici superidrofobiche in natura: la più famosa è la foglia di loto, pianta simbolo della purezza nelle culture orientali proprio per la sua capacità di rimanere pulita in ambienti fangosi e contaminati. Ma non tutte le foglie godono di tale proprietà. Procuratevi foglie di cavolo, verza, salvia, loto e nasturzio se disponibili, altre foglie di vario tipo, e petali freschi di rosa.

Anche i materiali artificiali presentano un diverso grado di idrorepellenza, alcuni sono appositamente strutturati alla micro e nanoscala per raggiungere la superidrofobicità. Ritagliate dei quadrati circa 6X6 cm di parafilm, carta cerata, plastica, vetro, carta filtro, alluminio, stoffa, etc. Procuratevi infine una superficie di Teflon (come le pentole antiaderenti), stoffa NanoTex² (o antimacchia), guaina isolante ricoperta da aerogel,³ un barattolo di sabbia magica.⁴

¹ Vedi “Reperimento materiali” . N.B non è necessario avere tutti i materiali elencati al ²

² Vedi “Reperimento materiali”

³ Sono utilizzate in edilizia come materiali termoisolanti (vedi “Reperimento materiali” nell’ultima pagina)

⁴ In gran voga una decina di anni fa, è possibile acquistarla nei negozi di giocattoli (vedi “Reperimento materiali”)



B – Raccolta dati tramite immagini digitali



Con una pipetta od un contagocce deponete su ciascun campione una singola goccia. Scattate una foto della goccia. Per una miglior riuscita ponetevi con l'obiettivo esattamente a livello della separazione goccia/superficie; evitate superfici eccessivamente riflettenti sul bancone e sullo sfondo; scegliete uno sfondo di colore tale da far risaltare la goccia; usate un cavalletto od un appoggio.

C – Misura dell'angolo di contatto



Stampate le foto o inseritele in un documento elettronico. Disegnate le due tangenti all'interfaccia liquido-solido e liquido-gas, rispettivamente, e misurate l'angolo di contatto così ottenuto col goniometro o per via trigonometrica. Stilare una classifica delle varie superfici, dalla meno idrorepellente a quelle superidrofobiche, utilizzando la tabella riportata nella scheda studenti.

Reperimento materiali

Il **tessuto superidrofobico** : è possibile comprare in internet o in negozi sportivi specializzati capi in nanotex (pantaloni, camici, rivestimenti per tappetini cambia-neonati = nanotex changing mats) oppure si può provare a richiedere un campione a ditte che pubblicizzano l'utilizzo di tale tessuto per i propri prodotti:

- Nanotex direct@nano-tex.com (USA)
- Doimo Salotti sul sito www.doimosalotti.it sono indicati i punti vendita: pubblicizzano "Doimo antimacchia Silver"

La **sabbia magica** nei negozi di giocattoli (euro 7,50 circa un barattolino da 100 g) o presso siti USA di materiali didattici per fare scienza quali www.stevespanglerscience.com/ o www.teachersource.com

Campioni di **vetro autopulente** possono essere richiesti a vetrai specializzati o direttamente alle ditte produttrici. Tra cui Pilkington Italia S.p.A. Via delle Industrie 46 - I-30175 Porto Marghera (VE) www.pilkington.com

L'**aerogel in granuli superidrofobico** si può comprare on line presso

- a) <http://www.innomats.de/> (DE) 18.95 euro per 0,5 L più spese di spedizione
- b) <http://www.buyaerogel.com/> (USA) 10 \$ per 100 cc più spese di spedizione e spese doganali



Credits

L' esperimento 1 in questa guida è stato parzialmente adattato da NanoYou <http://nanoyou.eu/it/nano-lab.html> "Esperimento coi materiali superidrofobi " e dalla unità sulla sabbia magica del NISE Network <http://www.nisenet.org/catalog/programs/magic-sandnanosurfaces>