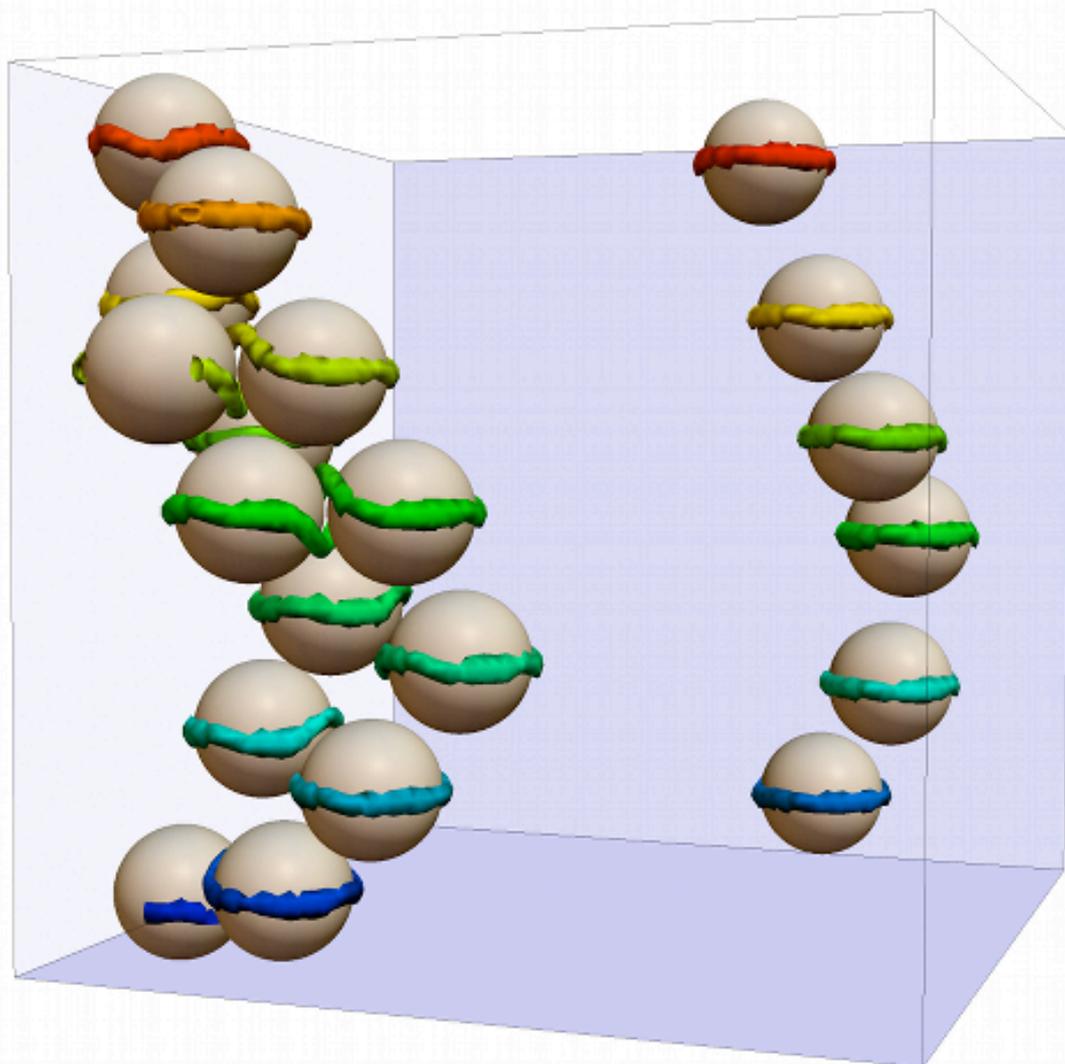


Difetti desiderabili



Un nuovo metamateriale basato su colloidii e cristalli liquidi

30 aprile 2015

Introdurre imperfezioni in cristalli liquidi inserendovi microsferi e poi controllarle con dei campi elettrici: questa in sintesi è la logica dietro a una metodologia che potrebbe essere sfruttata per una nuova generazione di materiali avanzati, utili per tecnologie ottiche come i display elettronici e gli *e-reader*. Un team di scienziati (fra cui alcuni ricercatori della Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati (SISSA) di Trieste) ha pubblicato su *Physical Review Letters* (storia di copertina)



un lavoro che descrive come funziona questo approccio e i risultati di uno studio basato sulla simulazione al computer.

“In genere, in un cristallo liquido, le imperfezioni sono l’ultima cosa che ci si augura”, spiega Giuseppe D’Adamo, assegnista di ricerca della SISSA. “Questo nuovo metodo invece permette di sfruttare a nostro vantaggio proprio i difetti del materiale”. D’Adamo è primo autore di una ricerca appena pubblicata su *Physical Review Letters*. Nello studio sono state modellizzate al computer sospensioni di colloidali in cristalli liquidi alle quali vengono applicati dei campi elettrici modulati nel tempo. I colloidali sono particelle sospese (in una condizione a metà fra una dispersione e una soluzione) in un liquido.

Questi materiali compositi già da qualche tempo hanno attirato l’attenzione degli scienziati per le loro proprietà ottiche, ma l’uso dei campi elettrici per modificarle a piacimento è una vera novità. “Le nostre simulazioni dimostrano che accendendo e spegnendo campi elettrici di opportuna intensità è possibile ordinare i colloidali disponendoli in colonne o piani”, commenta Cristian Micheletti della SISSA, fra gli autori della ricerca. “Questa plasticità facilmente controllabile potrebbe rendere il materiale utile in dispositivi ottico-elettronici come per esempio gli e-reader”.

I cristalli liquidi sono fluidi particolari. Nei liquidi normali le molecole non hanno nessun orientamento sistematico, e osservandoli da qualsiasi punto di vista appaiono uguali. Le molecole che formano i cristalli liquidi invece si orientano in direzioni precise, dettate spesso dalla loro forma. Provate a immaginare un fluido costituito da piccolissimi aghi che invece di essere disposti in maniera caotica puntano tutti in una stessa direzione e avrete un’idea di quello che accade in un cristallo liquido. Questo significa anche che se guardiamo il liquido da angolazioni diverse il suo aspetto cambia, può per esempio apparire più chiaro o più scuro (avete mai osservato questo fenomeno negli schermi LCD, specie i modelli più vecchi?).

“L’utile tendenza naturale delle molecole del cristallo liquido a disporsi spontaneamente in un certo modo può essere contrastata introducendo nel fluido dei colloidali. Nel nostro caso si tratta di particelle sferiche microscopiche, che ‘forzano’ le molecole a contatto con la loro superficie ad adattarsi e ruotare in un orientamento diverso” spiega D’Adamo. “Questo crea nel materiale delle ‘linee di errore’, delle variazioni circoscritte di orientamento delle molecole del liquido che provocano un’alterazione locale delle proprietà ottiche del mezzo”.

Più in dettaglio...



Queste linee hanno un effetto importante: fanno interagire “a distanza” le particelle di colloide, tenendole assieme come dei sottili fili. “Le molecole dei cristalli liquidi tendono ad allinearsi lungo il campo elettrico. Accendendo e spegnendo il campo andiamo a creare una competizione tra l’ordine spontaneo del cristallo liquido, quello imposto dalle superfici dei colloidi e infine quello impresso dal potenziale elettrico”, racconta Micheletti. “Questa competizione produce molte linee di difetto che agiscono sui colloidi spostandoli o avvicinandoli”.

“È un po’ come tirare i fili invisibili di una marionetta: modulando accuratamente i campi elettrici possiamo in via di principio far muovere l’insieme delle particelle e disporle a piacere, creando linee di difetto con la forma che desideriamo” continua D’Adamo. “Particolare non trascurabile, le configurazioni dei colloidi sono metastabili, questo significa che una volta spento il campo elettrico restano nella posizione raggiunta per tempi molto lunghi”.

In poche parole, questo implica che il sistema richiede energia solo quando cambia configurazione, un bel risparmio. “Sotto questo aspetto il metodo funziona come l’inchiostro elettronico usato oggi nei lettori digitali e sarebbe interessante esplorarne l’applicabilità in questo senso”, conclude Micheletti. La ricerca, alla quale oltre alla SISSA hanno collaborato anche l’Università di Edimburgo nel Regno Unito e l’Università di Padova, è inserita fra gli *highlight* della rivista *Physical Review Letters* come *Editors’ Suggestion*.

Link utili:

- **Articolo originale:** <http://goo.gl/4ySMaj>

IMMAGINI & VIDEO:

- **Copertina:** crediti SISSA
- **Altre IMMAGINI e VIDEO** su Flickr: <http://goo.gl/uV7vFq>

Contatti:

Ufficio stampa:

pressoffice@sisssa.it

Tel: (+39) 040 3787644 | (+39) 366-3677586

via Bonomea, 265

34136 Trieste



Maggiori informazioni sulla SISSA: www.sissa.it

