



Consiglio Nazionale delle Ricerche



*Osservato un nuovo esempio di materia soffice composto da gocce di fluido in miniatura incapsulate in una goccia più grande. Simulazioni al computer hanno mostrato le gocce muoversi come in una sorta di balletto. Lo studio, coordinato dall'Istituto italiano di tecnologia, svolto in collaborazione con l'Istituto per le applicazioni del calcolo del Consiglio nazionale delle ricerche e l'Università di Harvard, promette diverse ricadute, dalla scienza dei materiali alla medicina e farmaceutica. I risultati sono pubblicati su Nature Communications*



Roma, 12 febbraio 2021 - “Comprendere il comportamento della materia soffice rappresenta una delle sfide più importanti ed interdisciplinari della scienza moderna che porterà applicazioni tecnologiche innovative in diversi campi”. A parlare è Adriano Tiribocchi, ricercatore dell'Istituto italiano di tecnologia (Iit) che sul tema, insieme ai colleghi dell'Istituto di applicazione del calcolo 'Mauro Picone' del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Iac), di cui è associato, e dell'Università di Harvard, ha firmato un lavoro pubblicato rivista *Nature Communications*. Il lavoro è stato supportato dall'European Research Council attraverso l'Advanced Grant Copmat, di cui è titolare Sauro Succi, responsabile del Mesoscale Simulations Lab dell'Iit, dove lavora anche Tiribocchi.

Il team di ricerca ha osservato un nuovo esempio di materia soffice, realizzando così un avanzamento di

conoscenza, con potenziali risvolti in particolare in ambito biologico e in quello dei nuovi materiali. “In questo lavoro abbiamo studiato mediante simulazioni al computer, basate sul metodo reticolare di Boltzmann, il comportamento dinamico di una emulsione multipla composta da gocce di fluido disperse in una goccia più grande e sottoposte ad un flusso esterno, una situazione osservata in genere durante esperimenti in canali microfluidici”, prosegue Tiribocchi.

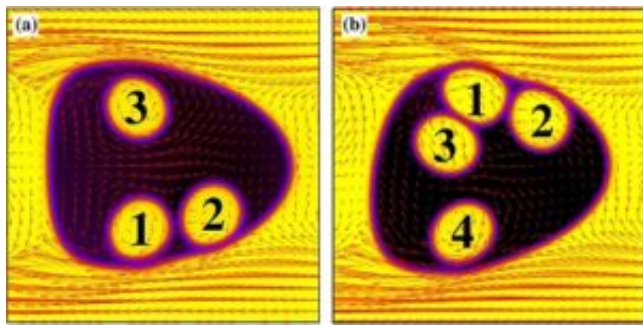


Fig. 1

“Abbiamo rilevato che la dinamica delle gocce interne è influenzata in modo cruciale dai vortici che si formano in risposta alla sollecitazione imposta dalla differenza tra la pressione di ingresso e uscita dal microcanale. Ne determinano le interazioni e i moti, i quali possono essere periodici, come in una affascinante danza in cui un partner insegue l’altro, oppure più disordinati e caotici (vedi Fig. 1). I risultati ottenuti sono importanti non solo per ulteriori esperimenti in microfluidica, ma anche perché potranno contribuire a chiarire, ad esempio, le interazioni osservate tra cellule in condizioni fisiologiche, che è ragionevole pensare si comportino in maniera simile alle gocce esaminate nel nostro studio. Un’analoga questione vale per lo studio dell’interazione tra cellule e batteri, al fine di valutarne l’eventuale patogenicità”.

Siamo soliti dire che la materia si manifesta in tre stati fondamentali: gas, liquida e solida. In realtà, molte delle sostanze con cui veniamo a contatto quotidianamente non sono facilmente riconducibili a questi stati, ma sono piuttosto una miscela di due o anche tre di loro.

“Una schiuma, per esempio, è una miscela di acqua e aria mentre la comune maionese è una delicata amalgama di olio e acqua. Il gel per capelli è un ulteriore esempio di materiale in cui particelle solide sono disperse in acqua - spiegano Adriano Tiribocchi e Marco Lauricella, ricercatore Cnr-Iac, tra gli autori dello studio - Questi stati esotici della materia si comportano in modo molto differente dai tre di cui sono costituiti e in genere hanno proprietà meccaniche intermedie tra essi. Sono spesso definiti soffici proprio perché è possibile deformarli in seguito a una sollecitazione anche debole. In particolare, i materiali soffici costruiti a partire da emulsioni di gocce di fluido sono di notevole importanza per i loro risvolti applicativi. Sono infatti utilizzati in ambito ingegneristico, per la progettazione di materiali porosi

ispirati a tessuti viventi, ma anche in quello alimentare, per la produzione di cibi a basso contenuto calorico, passando per quello farmaceutico, in particolare nella somministrazione controllata di medicinali incapsulati all'interno delle gocce stesse”.

*Fig. 1 - Esempi di emulsioni multiple contenenti tre (sinistra) e quattro (destra) gocce il cui moto è guidato da vortici di fluido prodotti all'interno della goccia più grande*