



## Scoperto il meccanismo atomico di deformazione plastica dei vetri

**Publicato su *Physical Review Letters* lo studio di un team di fisici guidati dall'Università Statale di Milano, in collaborazione con il US Army Research Laboratory e la Shanghai Jiao Tong University, ha importanti ricadute tecnologiche per l'ingegneria meccanica e dei materiali.**

Milano, 7 luglio 2021 - Combinando moderne tecniche di simulazioni molecolari al computer con metodi della fisica matematica come la geometria differenziale e i suoi aspetti topologici, **un team internazionale di ricercatori**, guidati dal fisico **Alessio Zaccone**, dell'Università Statale di Milano, è riuscito a **"mettere a fuoco" i difetti topologici che condizionano la tenuta di alcuni materiali**, per esempio i vetri. Lo studio, pubblicato sulla rivista [\*Physical Review Letters\*](#), ha importanti ricadute tecnologiche per l'ingegneria meccanica e dei materiali, oltreché per applicazioni in biofisica.

Il team di ricercatori di cui fanno parte gli studiosi dell'**US Army Research Laboratory**, che ha finanziato la ricerca, e Matteo Baggioli della Shanghai Jiao Tong University, ha scoperto **che i difetti topologici di materiali come il vetro risiedono non nella struttura statica, ma nel campo di spostamento degli atomi.**

*"I difetti topologici sono oggetti matematici che emergono quando una certa quantità non viene conservata lungo una traiettoria chiusa, ma il suo valore cambia dopo aver fatto un giro completo attorno alla sorgente del difetto." – spiega Alessio Zaccone – "Nei cristalli perfetti la sfasatura tra due piani cristallini dà luogo a difetti topologici noti come 'dislocazioni'. **Questi difetti topologici sono importanti perché**, come dimostrato già negli anni Trenta del secolo scorso sono **responsabili della deformazione visco-plastica dei cristalli** e forniscono quindi informazioni importanti per capire e prevedere matematicamente quando un solido cristallino comincia a cedere meccanicamente e a "scorrere" sotto sforzo, con immense ricadute per innumerevoli applicazioni ingegneristiche".*

Nei solidi amorfi o disordinati, come i vetri, non esistono piani cristallini e le posizioni degli atomi sono completamente "random". **Nonostante si sia cercato di identificare difetti topologici nei vetri almeno dagli anni Settanta, studi in cui si sono cimentati famosi fisici americani come Paul J. Steinhardt di Princeton e David R. Nelson di Harvard, non si è mai arrivati a risultati conclusivi proprio per via della struttura statica estremamente disordinata dei vetri.** Il nuovo studio ha invece portato alla **identificazione di evidenti difetti topologici non nella struttura statica dei vetri, bensì nel campo di spostamento degli atomi.**

*"I nuovi difetti sono stati scoperti combinando moderne tecniche di simulazioni molecolari al computer con metodi della fisica matematica come la geometria differenziale e i suoi aspetti topologici. Inoltre lo studio ha dimostrato che, similmente ai cristalli, anche nei vetri sono proprio questi nuovi difetti topologici "dinamici" ad essere direttamente responsabili per la plasticità e*



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

*il cedimento sotto sforzo dei materiali vetrosi, con importanti ricadute tecnologiche per l'ingegneria meccanica e dei materiali, oltreché per applicazioni in biofisica” conclude Zaccone, coordinatore dello studio.*

Ufficio Stampa Università Statale di Milano  
Anna Cavagna - Glenda Mereghetti – Chiara Vimercati  
tel. 02.5031.2983 – 2025 - 2982  
[ufficiostampa@unimi.it](mailto:ufficiostampa@unimi.it)