

Così si deformano i metalli

dell'Ufficio Stampa CNR

Molti materiali, ad esempio i metalli, si deformano plasticamente: sotto l'effetto di una sollecitazione esterna, cambiano irreversibilmente la propria forma, come avviene quando pieghiamo il fil di ferro. Questa proprietà è particolarmente utile perché consente di ottenere facilmente oggetti della forma desiderata. Una ricerca dell'Istituto Nazionale di Fisica della Materia del Consiglio Nazionale di Roma (INFM-CNR), pubblicata sull'ultimo numero di Science, mostra che il processo diviene incontrollabile quando si passa a dimensioni estremamente ridotte, sotto il millesimo di millimetro.

“Per l'esperimento è stato simulato numericamente un campione di cristallo di alluminio di taglia inferiore al micrometro (un micrometro o micron = un millesimo di millimetro)”, spiega Stefano Zapperi dell'INFM-CNR, coordinatore del progetto Europeo TRIGS (Triggering Instabilities in Materials and Geosystems). “Su piccola scala, la plasticità non è più un processo regolare ma diviene intermittente e la deformazione procede con salti casuali e di dimensioni relativamente grandi, che rendono impossibile controllarla con precisione. Tali salti sono dovuti al moto collettivo dei difetti del cristallo e vengono definiti dislocazioni”.

Tramite lo studio di un insieme di dislocazioni interagenti è stato possibile calcolare la distribuzione dei salti di deformazione e determinare la loro dimensione massima. “Essendo tali salti casuali, la loro dimensione si può descrivere solo in senso statistico, osservandone la distribuzione, cioè la probabilità di trovare un salto di una certa dimensione”, prosegue Zapperi. “Lo studio mostra che questa distribuzione ha un carattere universale e non dipende quindi dal modo in cui il materiale è deformato o dalla struttura cristallina. A partire da questo risultato è stato possibile determinare il limite di formabilità per i metalli cristallini e cioè la scala al disotto della quale non è più possibile controllare la forma assunta dal materiale deformato”.

La comprensione e il raggiungimento di questo limite potrebbe essere utile in futuro nei processi di manifattura dei microchip in cui è necessario deformare dei microcavi al fine di connettere elementi diversi. “Questo perché”, conclude Zapperi “in un chip abbiamo spesso una serie di cavi collegati in parallelo per trasmettere impulsi elettrici ed è ovviamente molto importante che non si toc-



chino, come potrebbe accadere se non riusciamo a piegarli in maniera controllata. La scoperta, inoltre, in futuro potrebbe consentire di ridurre le dimensioni dei cavi utilizzati, che al momento sono spessi qualche decina di micron”.

La ricerca è stata realizzata nell'ambito del progetto europeo TRIGS, coordinato dall'INFM-CNR, in collaborazione con l'Università di Edinburgo (Regno Unito) e l'Università di Karlsruhe (Germania) e co-finanziato dall'UE per circa 1,7 milioni di Euro. Il progetto si propone di studiare le instabilità meccaniche nei materiali dalla scala microscopica a quella geofisica.

info

**Istituto Nazionale di fisica della materia
(Infm) – Consiglio Nazionale delle Ricerche**

Stefano Zapperi

stefano.zapperi@roma1.infn.it

Capo Ufficio Stampa Cnr

Marco Ferrazzoli

marco.ferrazzoli@cnr.it

☎ 06 49933383