

Geometria ed elasticità: *folding* di un solido, *dripping* di un'asta elastica e strutture *self-oscillating*

Davide Bigoni

Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica

Università di Trento

e-mail: davide.bigoni@unitn.it, web page: <http://www.ing.unitn.it/~bigoni/>

Come emerge e si sviluppa una determinata forma geometrica in un solido o in una struttura elastica? Nell'ambito delle teorie della biforcazione e dell'instabilità è possibile formulare modelli meccanici per spiegare la morfogenesi in biologia ed in geologia, per esempio, per descrivere il processo di crescita delle circonvoluzioni del cervello, o le forme ondulate delle conchiglie marine, o il processo di modellazione dei rilievi della crosta terrestre. Durante il processo di *folding*, la flessione di un elemento si localizza in una zona di ampiezza limitata, separata da zone che restano quasi indeformate. Questo processo si manifesta di rado in natura ed è difficile da descrivere nell'ambito dell'elasticità 'alla Cauchy'. Nella presentazione si mostra che il *folding* può essere spiegato come una instabilità materiale, in particolare una perdita di ellitticità, nell'ambito dell'elasticità vincolata di Cosserat [1, 2, 3].

La teoria nonlineare delle aste elastiche rappresenta un approccio teorico alla biforcazione ed instabilità di una serie di strutture di interesse ingegneristico. Si mostra come strutture soggette a grandi spostamenti possono mettere in luce forze configurazionali analoghe a quelle che agiscono sulle dislocazioni nei solidi [4, 5]. Facendo ricorso a tali forze è possibile ottenere la *self-encapsulation* di una asta, in cui quest'ultima, soggetta ad un carico trasversale, assume spontaneamente la forma di una goccia [6].

Strutture elastiche *self-oscillating* raggiungono un ciclo limite quando soggette ad un input di energia costante nel tempo. Un esempio di queste strutture è rappresentato dall'asta di Beck, un caso ben noto in meccanica strutturale. Nella presentazione si mostra come la forza *follower* necessaria a sviluppare il comportamento *self-oscillating* può essere trasmessa alla struttura tramite un vincolo con attrito alla Coulomb [7].

Si ringrazia il finanziamento europeo FP7-PEOPLE-IDEAS-ERC-2013-AdG (2014-2019) 'Instabilities and nonlocal multiscale modelling of materials'.

Riferimenti bibliografici

[1] D. Bigoni, P.A. Gougiotis (2016) Folding and faulting of an elastic continuum. *Proc. Royal Soc. A* 472: 20160018.

- [2] P.A. Gourgiotis, D. Bigoni (2016) Stress channelling in extreme couple-stress materials Part I: Strong ellipticity, wave propagation, ellipticity, and discontinuity relations. *J. Mech. Phys. Solids* 88, 150-168.
- [3] P.A. Gourgiotis, D. Bigoni (2016) Stress channelling in extreme couple-stress materials Part II: Localized folding vs faulting of a continuum in single and cross geometries. *J. Mech. Phys. Solids* 88, 169-185.
- [4] D. Bigoni, F. Dal Corso, D. Misseroni and F. Bosi (2014) Torsional locomotion. *Proc. Royal Soc. A* 470, 20140599.
- [5] F. Bosi, D. Misseroni, F. Dal Corso, and D. Bigoni (2014) An elastica arm scale. *Proc. Royal Soc. A* 470, 20140232.
- [6] F. Bosi, D. Misseroni, F. Dal Corso, and D. Bigoni (2015) Self-encapsulation, or the 'dripping' of an elastic rod. *Proc. Royal Soc. A* 471, 20150195.
- [7] D. Bigoni and G. Noselli (2011) Experimental evidence of flutter and divergence instabilities induced by dry friction. *J. Mech. Phys. Solids* 59, 2208–2226.