

# Fold per valanghe, frane - terremoti

modello semplificato: massa su piano inclinato

stato  $x$  = velocità della massa

$$\dot{x} = mg \sin \alpha + F(x)$$

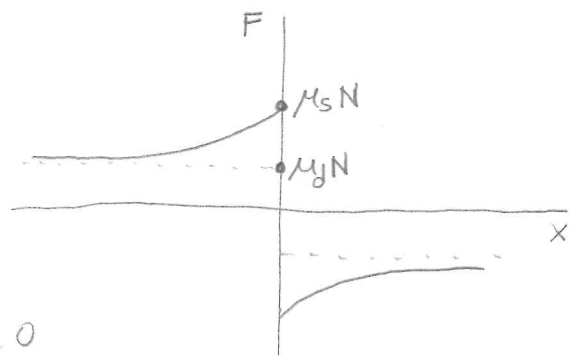
$F(x)$ : attrito radente (dry friction)

trascuriamo quello viscoso (fluid or viscous friction, che cresce con  $x$ )  
che è  $\propto x$  a basse  $x$  (Reynolds  $< 1$ ) e  $\propto \text{sign}(x) \cdot x^2$  a  $x$  più alte:



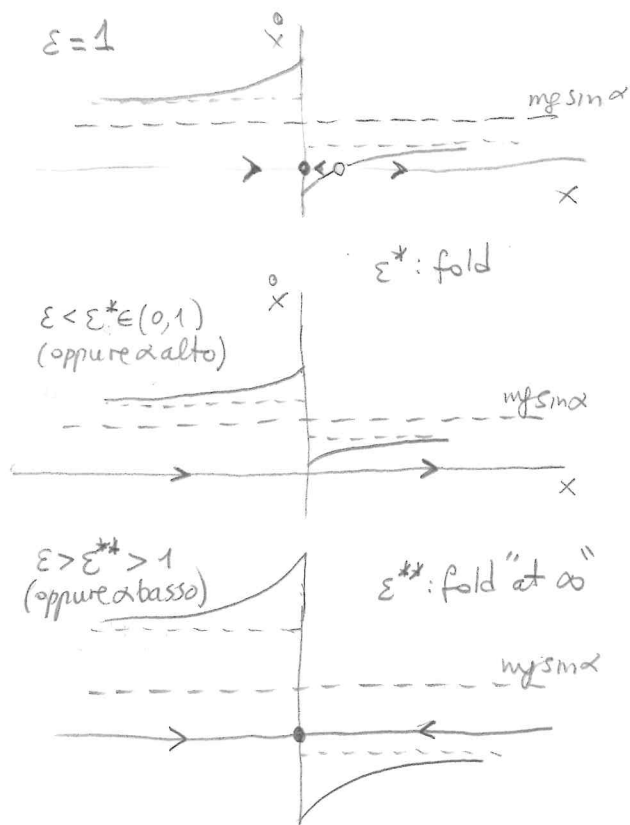
$N$ : forza normale di pressione sul piano  
la reazione vincolare del piano è  $-N$

$\mu_s, \mu_d$ : coefficienti di attrito  
statico e dinamico



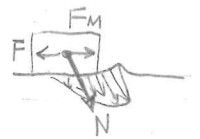
Fold bifurcation al diminuire di  $\epsilon$  da 1 a 0

con  $\mu_s = \epsilon \bar{\mu}_s$  e  $\mu_d = \epsilon \bar{\mu}_d$  (oppure aumentando  $\alpha$ )



## attrito radente

la forza motrice  $F_M$  deforma la sup. di contatto, distribuendo più pressione nella direzione della forza. La risultante reat. vincolare ha una componente che si oppone al moto ( $F$ ).



In assenza di scivolamento (corpo fermo) e con  $F_M$  suff. bassa, la deformazione produce una forza  $F$  pari e opposta a  $F_M$  (attrito statico). La deformazione, e quindi  $F$ , sono però limitate al più a  $\mu_s N$ .

Durante lo scivolamento, l'effetto della deformazione è inferiore e si riduce con la velocità di scivolamento fino a  $\mu_d N$  con  $\mu_d < \mu_s$