

# Sismica – Concetti introduttivi

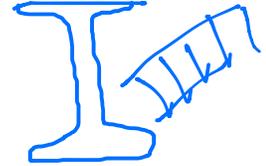
C. Nuti

Corso Progettazione Strutturale 2M

Univ. Roma Tre 2017-2018

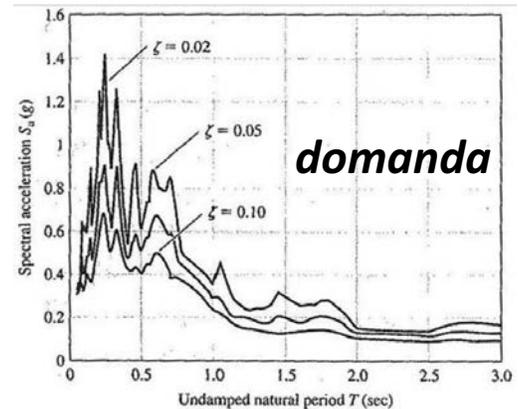
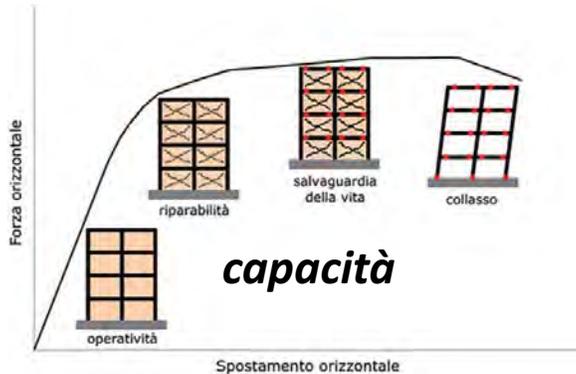
- <http://www.meteoportaleitalia.it/news-globali/news-globali/news-scientifiche/16714-ecco-quello-che-succede-agli-edifici-durante-un-terremoto-video-incredibili.html>
- Vari giappone
- Interni (haiti)

# Progettazione e verifica STRUTTURALE:



- Confronto tra domanda ( $S_d$ ) e capacità ( $R_d$ ) !!!

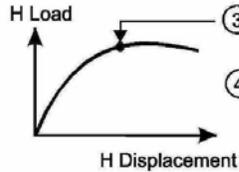
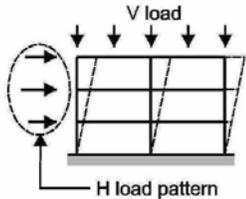
$$R_d \geq S_d$$



# Capacità delle strutture

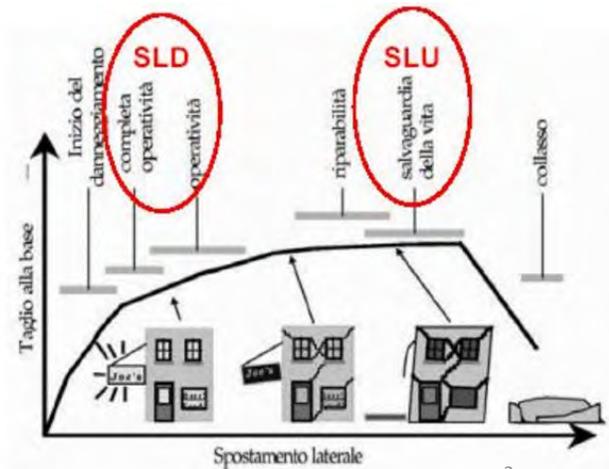
① Choose loads.

② Apply V load. Then add H load and calculate push-over curve.

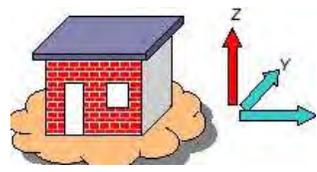
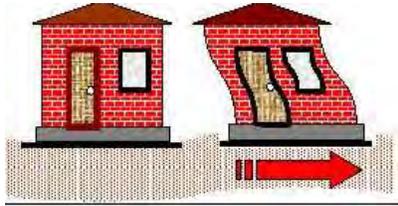


③ Using a response spectrum calculate displacement demand.

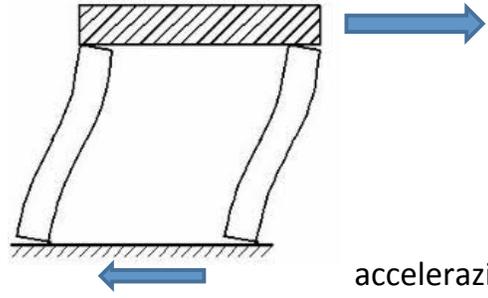
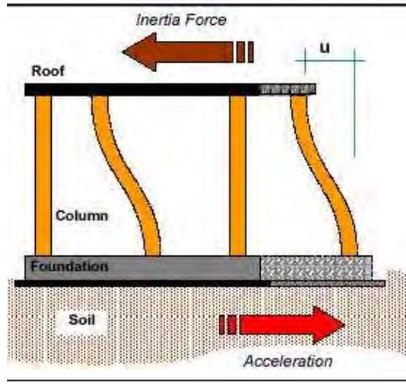
④ At this displacement, assess performance of the structure.



# Soil movement



Everything tends to stay in its original position. What moves has mass forces given by  $m \cdot a(t)$ . Forces distort structures that tend to go in their original configuration



Cosa succede se il terreno si muove?

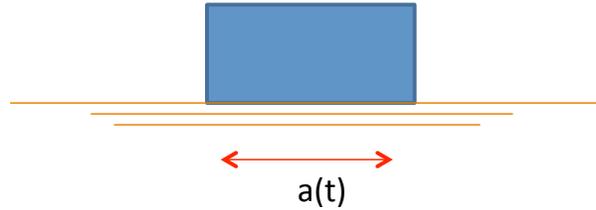
Tutto viene «trascinato»

*what's happen if soil move?  
everything is dragged*

Poiché i corpi tendono a «permanere» nella posizione originale si generano distorsioni che danno luogo a forze di richiamo che tendono a ripristinare la forma originale della struttura indeformata (nella posizione di «minima energia»)

1) Cosa fa un mattone a terra? Si muove come il terreno

BRICK?  
MOVES LIKE  
SOIL



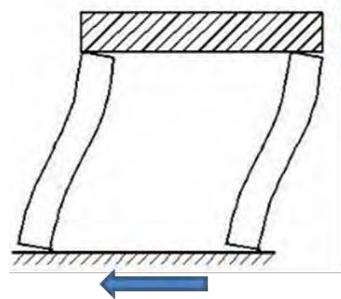
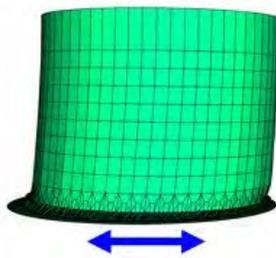
BOAT ON WATERS? STAND STILL  
WATER HAS NO STIFFNESS

2) Cosa fa una barca sull'acqua? Se il fondo del mare si muove la barca sta ferma perché l'acqua ha rigidità nulla al taglio



# IN GENERAL WE ARE IN THE MIDDLE

Tra i due casi estremi le cose variano come in figura



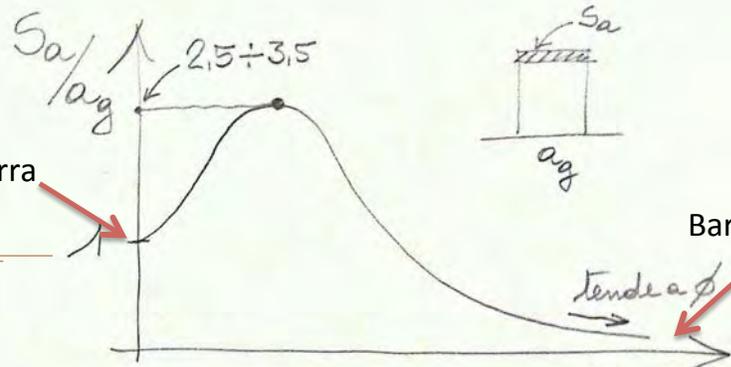
accelerazione

MIDDLE

Dato quindi il nostro edificio se riportiamo un diagramma flessibilità (in ascisse), risposta (in ordinate):

BRIER

Mattone a terra



BOAT

Barca sull'acqua



$k = \text{rigidezza alla traslazione del tetto}$

$1/k$

FLEXIBILITY

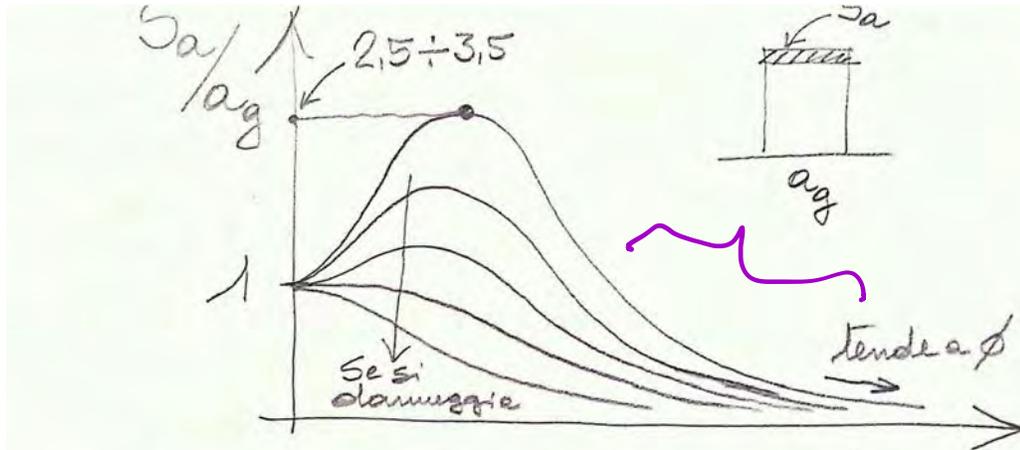
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M}{k}}$$

If a structure has damages without collapse, response acceleration reduces

Se la struttura si danneggia, senza collassare, l'accelerazione massima misurata sul tetto si riduce

La rigidezza iniziale, infatti si riduce, perché la struttura è danneggiata.

Stiffness reduces due to damages

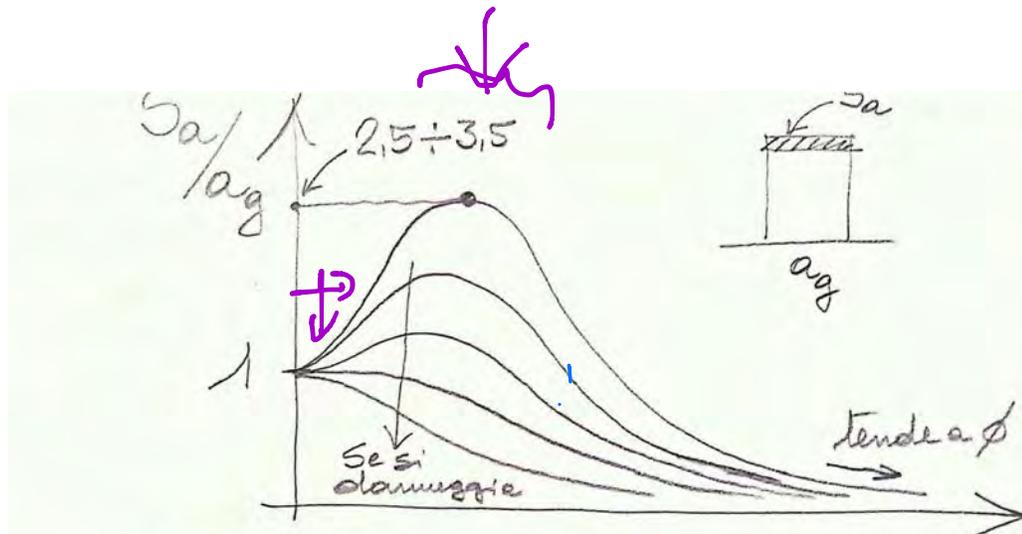


$K$  = rigidezza alla traslazione del tetto  $1/K$

Se si danneggia senza collassare  $K$  si riduce.  
(NB noi abbiamo massimo ascisse  $K$  iniziale)

Se la struttura si danneggia, senza collassare, l'accelerazione massima misurata sul tetto si riduce

La rigidità iniziale, infatti si riduce, perché la struttura è danneggiata.

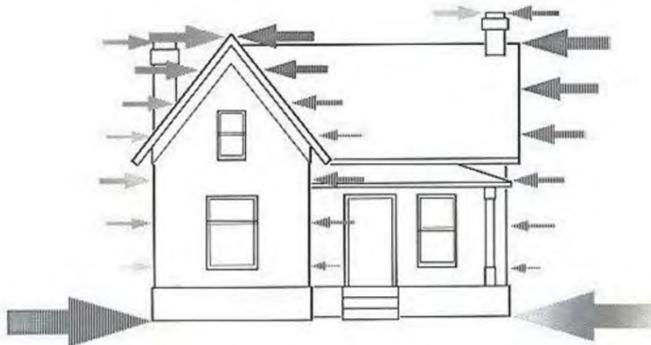


$K = \text{rigidezza alla traslazione del tetto}$        $1/K$

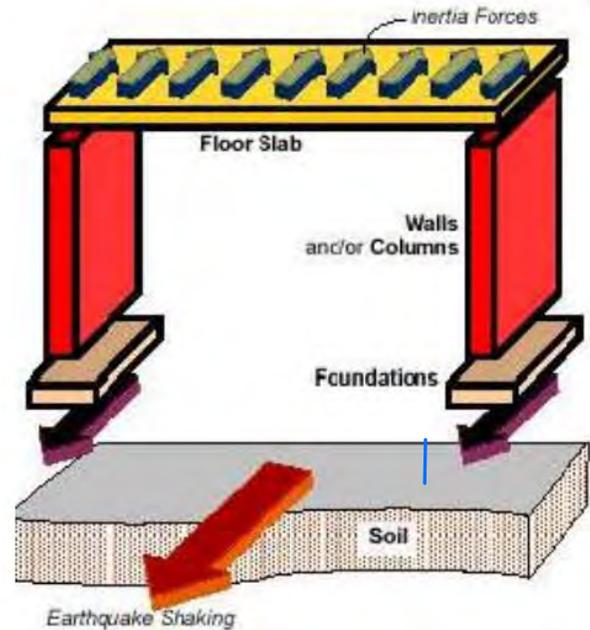
Se si danneggia senza collassare  $K$  si riduce.  
 (NB noi abbiamo messo in ascisse  $K$  iniziale)

In realtà poiché le forze di inerzia dipendono dalla massa, la grandezza sulle ascisse dovrebbe essere rapporto tra massa e rigidità:  $M/K$  (poiché la struttura è rigida se ha spostamenti modesti in caso di sisma)

## 5. Earthquake load:

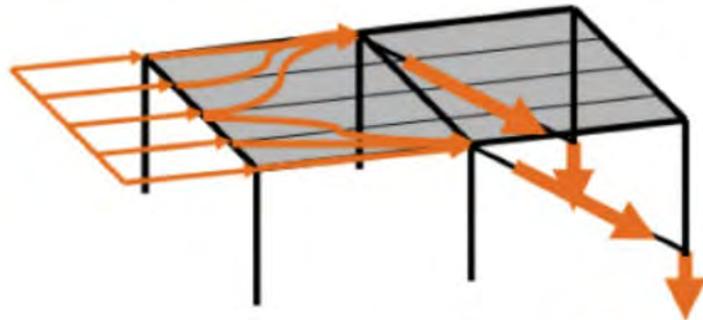


Horizontal earthquake forces (back-and-forth shaking) create 'whipping' forces in all parts of a building. These forces must transfer between parts of the building to the foundation.

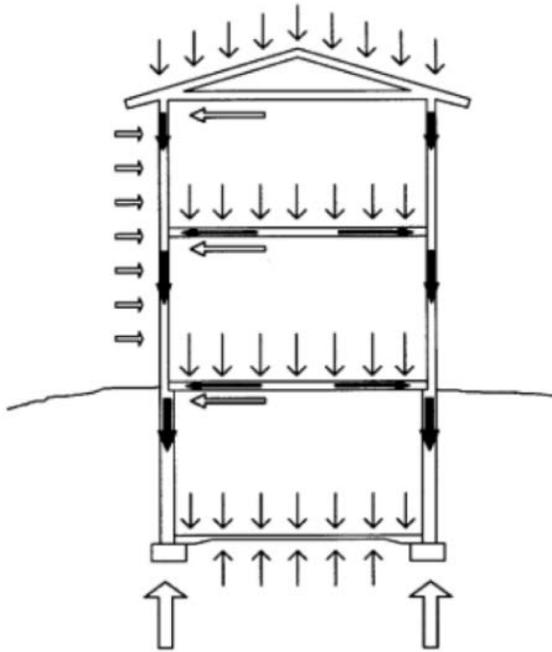




Load Path for a Gravity System

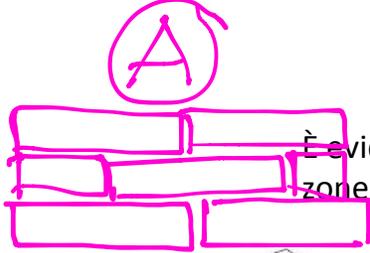


Load Path for a Lateral System

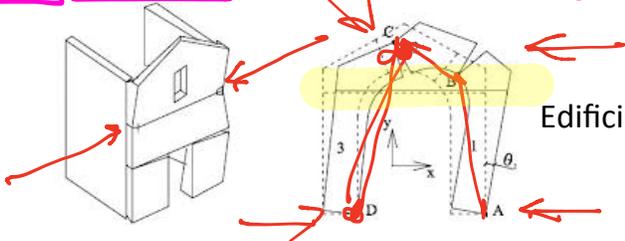
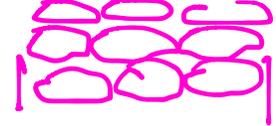
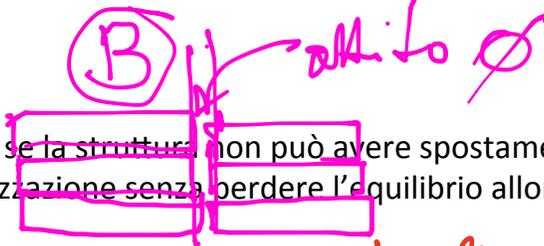


Oltre alla azione  
 di gravità e  
 suoi effetti  
 vanno individuate  
 tutte le azioni  
 conosciute

Comb. carichi:  $E + A + \psi Q_{10} \Rightarrow S$   
 e verificare che  $R > S$



È evidente che se la struttura non può avere spostamenti localizzati nelle zone di plasticizzazione senza perdere l'equilibrio allora collassa



Il problema è quindi quello di realizzare strutture in grado di concentrare il danneggiamento in zone all'uopo progettate

C. Nuti Sismica introduzione Roma Tre 2015-16

$$m \cdot g \cdot \frac{b}{2} = m \cdot a \cdot \frac{h}{2}$$

$$b = \frac{a}{g} \cdot h$$



C. Fatti Similia In Produzione Roma, Itc

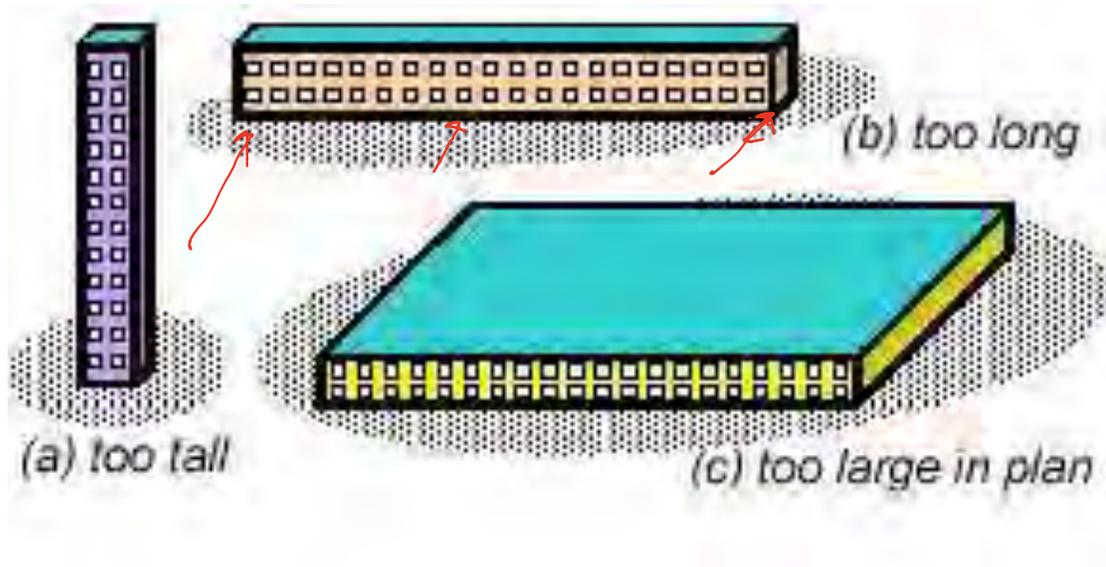
È evidente che se la struttura non può avere spostamenti localizzati nelle zone di plasticizzazione senza perdere l'equilibrio allora collassa  
Se vi sono giaciture orizzontali predisposte le cose funzionano



Muri con giaciture che consentono scorrimento

Il problema è quindi quello di realizzare strutture in grado di concentrare il danneggiamento in zone all'uopo progettate

## Edifici con grandi dimensioni



Il problema non è nell'edificio ma nella nostra capacità a valutarne lo stato di sollecitazione

## Piante complesse/semplifici

Si possono ottenere piante complesso a partire da piante di edifici strutturalmente semplici: «che noi sappiamo facilmente controllare»

