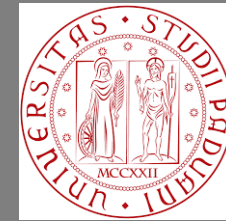




Provincia autonoma di Trento



PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

Lezioni teoriche

Trento, 27 settembre 2024



Prof.ssa Ing. Simonetta Cola

Università degli Studi di Padova

Prof.ssa Ing. Lucia Simeoni

Università degli Studi di Trento

mattina

1. Principi della meccanica delle terre

2. Ruolo delle prove nella progettazione geotecnica

3. Principali prove di laboratorio per la caratterizzazione meccanica

4. Identificazione e classificazione

pomeriggio

5. Consolidazione e compressibilità monodimensionale

6. Resistenza al taglio nei terreni a grana grossa e a grana fine

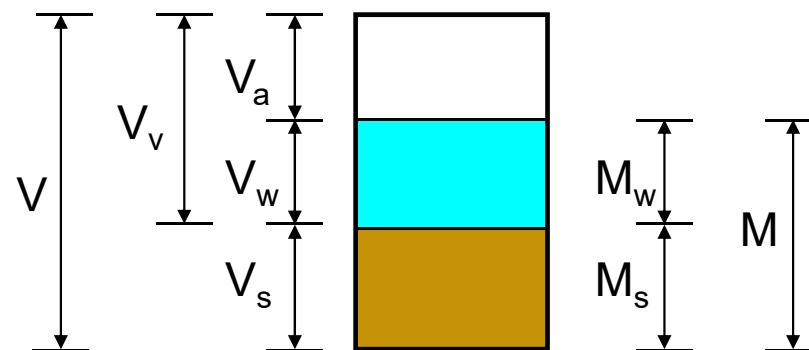
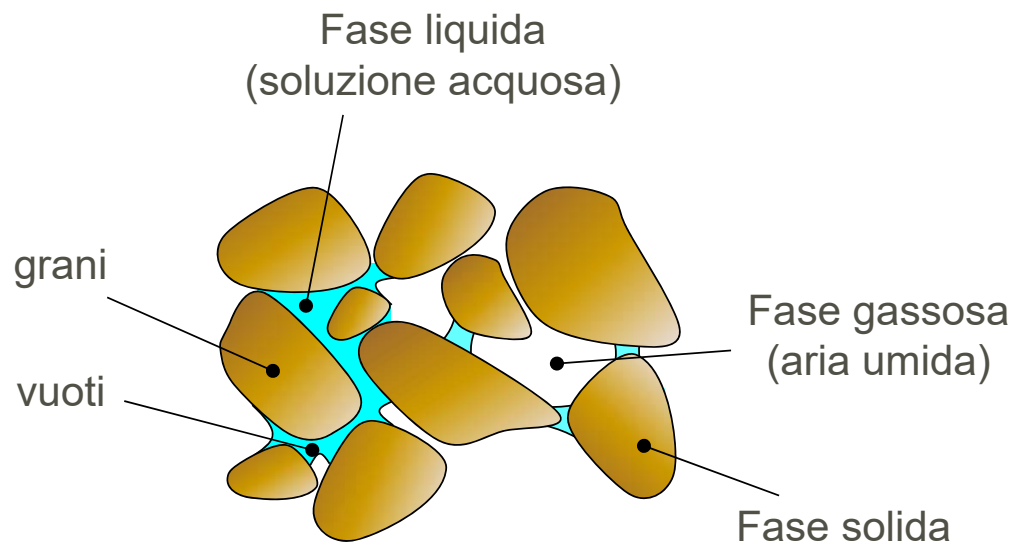
A seguire, **Confronto sugli argomenti trattati**

Principi della Meccanica delle Terre

Il materiale Terra



TERRA = materiale **multifase** (fase solida + fase fluida) di natura **discontinua** (o particellare)



Principi della Meccanica delle Terre

Relazioni tra le fasi



Volume specifico $v = \frac{V}{V_s}$

Porosità $n = \frac{V_v}{V}$

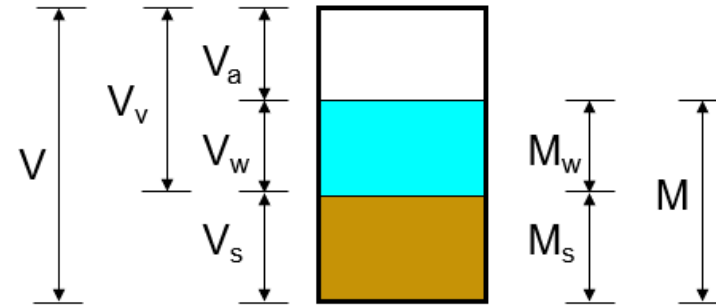
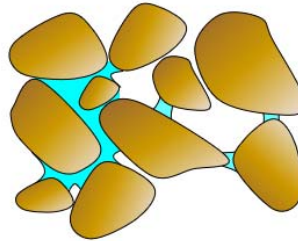
Indice dei vuoti $e = \frac{V_v}{V_s}$

Grado di saturazione $S = \frac{V_w}{V_v}$ → **S=1 terra satura**
→ **S=0 terra secca**

Densità $\rho = \frac{M}{V}$

Densità secca $\rho_d = \frac{M_s}{V}$

Contenuto d'acqua $w = \frac{M_w}{M_s}$



Principale assunzione

Grani incompressibili → $V_s = \text{costante}$

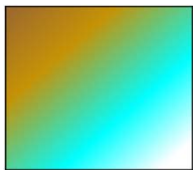
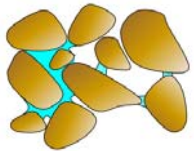
Liquido incompressibile → V_w cambia solo se l'acqua esce
Se $S=1$, V cambia se V_w cambia

Principi della Meccanica delle Terre

Dal particellare al continuo

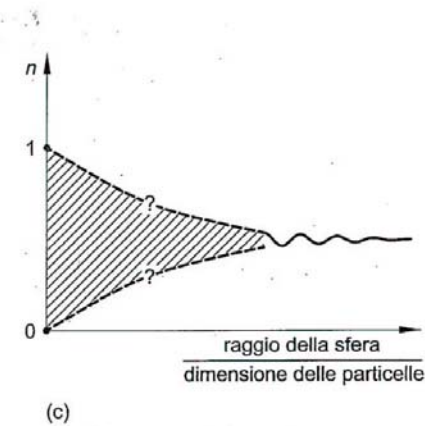
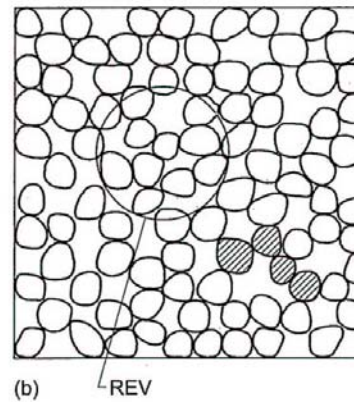
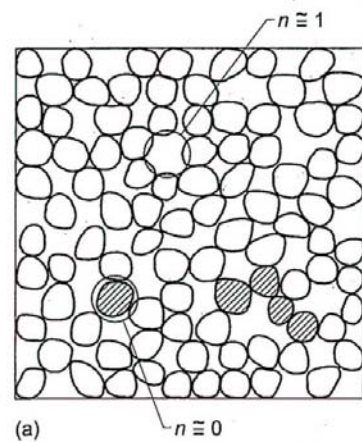


La terra è un mezzo particellare. Tuttavia, si preferisce assimilarla ad un mezzo continuo, facendo riferimento ad un **volume elementare di dimensioni adeguate o REV**.



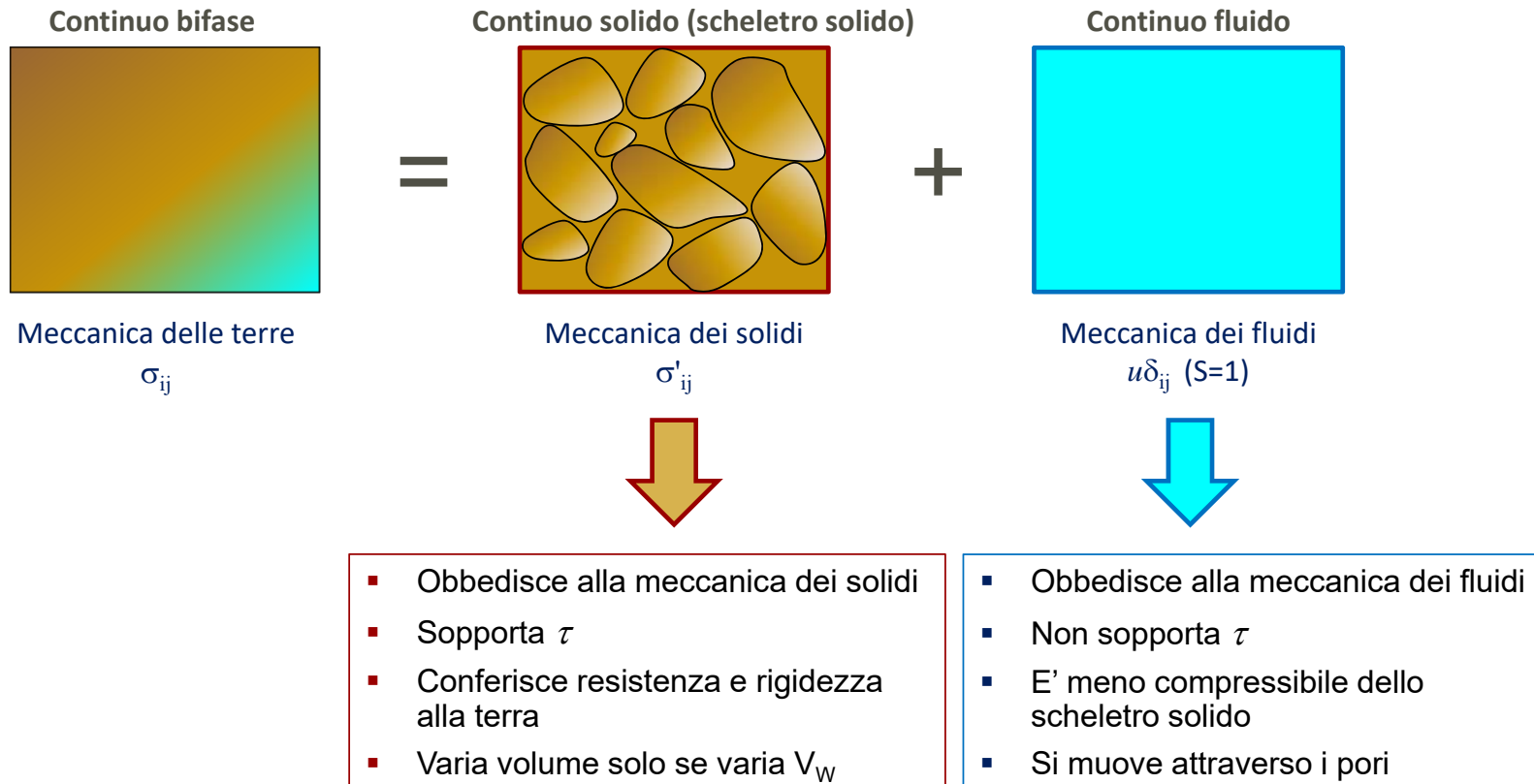
Cos'è il REV (= Representative Element Volume)?

È il più piccolo volume di terra, al di sopra del quale l'indice dei vuoti (o la porosità) non cambia più.



Principi della Meccanica delle Terre

Il modello dei continui sovrapposti



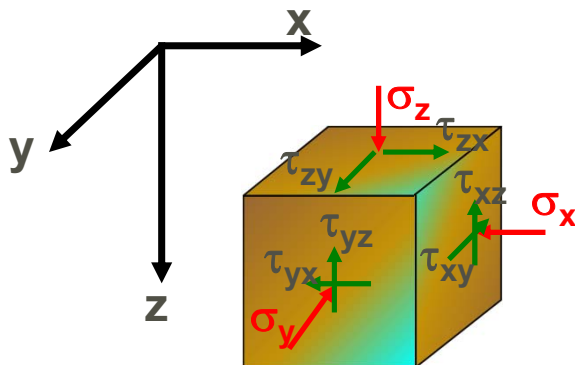
Mezzo Continuo



Tensore degli sforzi (o tensioni)



forze per unità di superficie che agiscono internamente al mezzo continuo su piani che sezionano il continuo, per equilibrare le forze di superficie e di massa



Terra satura: Postulato degli sforzi efficaci

1. Ripartizione degli sforzi

Se lo spazio intergranulare è riempito con acqua avente pressione u , **gli sforzi totali** σ_{ij} possono scomporsi in due parti:

- la **pressione interstiziale** o **pressione neutra** u , che agisce sull'acqua e sui grani in ogni direzione con uguale intensità;
- le differenze:

$$\sigma'_{ij} = \sigma_{ij} - u \delta_{ij}$$

che rappresentano gli sforzi, in eccesso rispetto alla pressione interstiziale, e che hanno sede nella fase solida. Queste frazioni degli sforzi totali sono definite **sforzi efficaci**.

2. Effetti misurabili

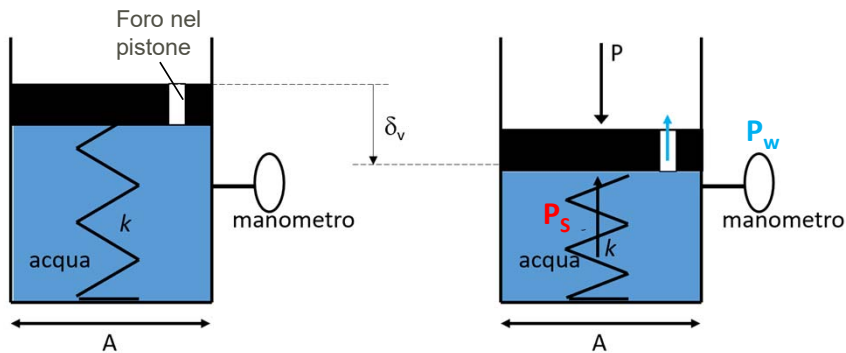
Effetti misurabili quali una variazione di volume, una distorsione o la resistenza a taglio sono dovuti esclusivamente ad una variazione di sforzo efficace.

Principi della Meccanica delle Terre

Comportamento accoppiato. Condizioni non drenate, transitorio



Modello analogico del terreno

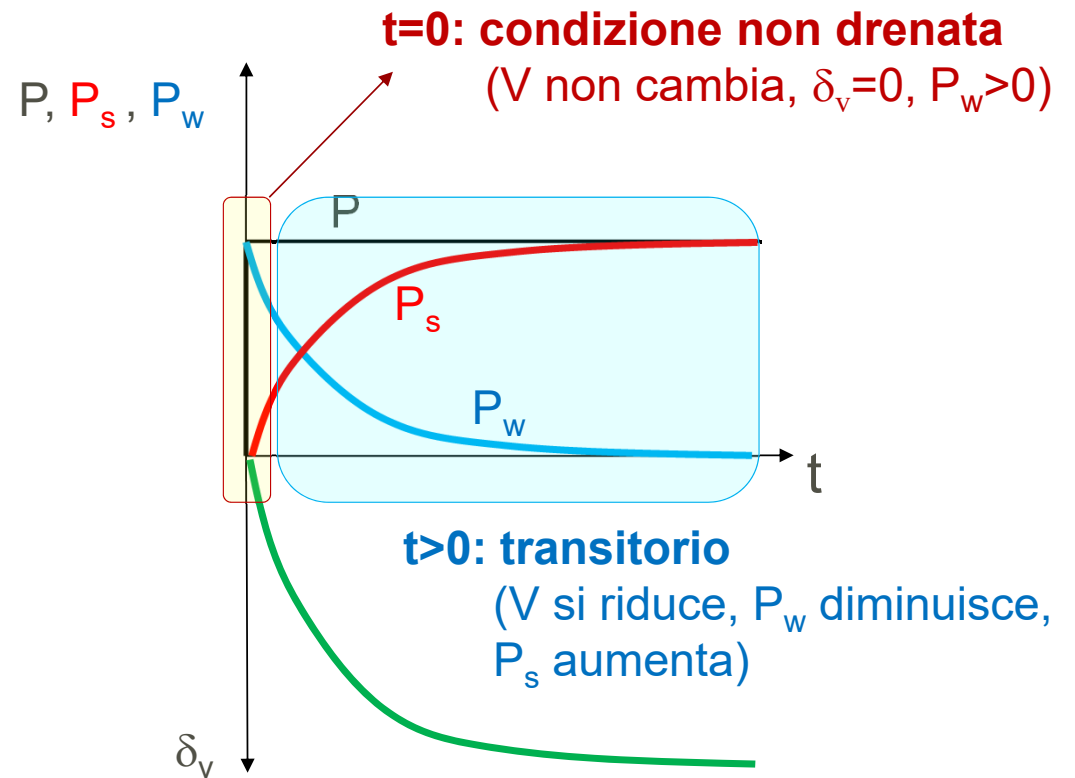


- La molla rappresenta lo scheletro solido
- L'acqua è l'acqua dei pori
- Il foro rappresenta la conducibilità idraulica della terra

$$P = P_s + P_w$$

$$\delta_v = P_s / k$$

1. Carico istantaneo (o foro molto piccolo)

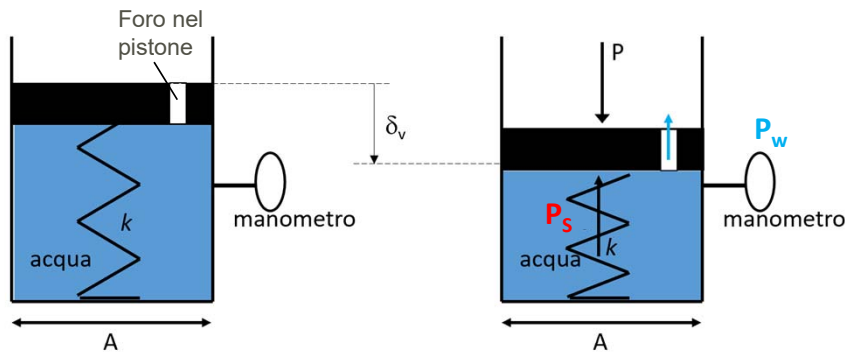


Principi della Meccanica delle Terre

Comportamento accoppiato. Condizioni non drenate, transitorio



Modello analogico del terreno

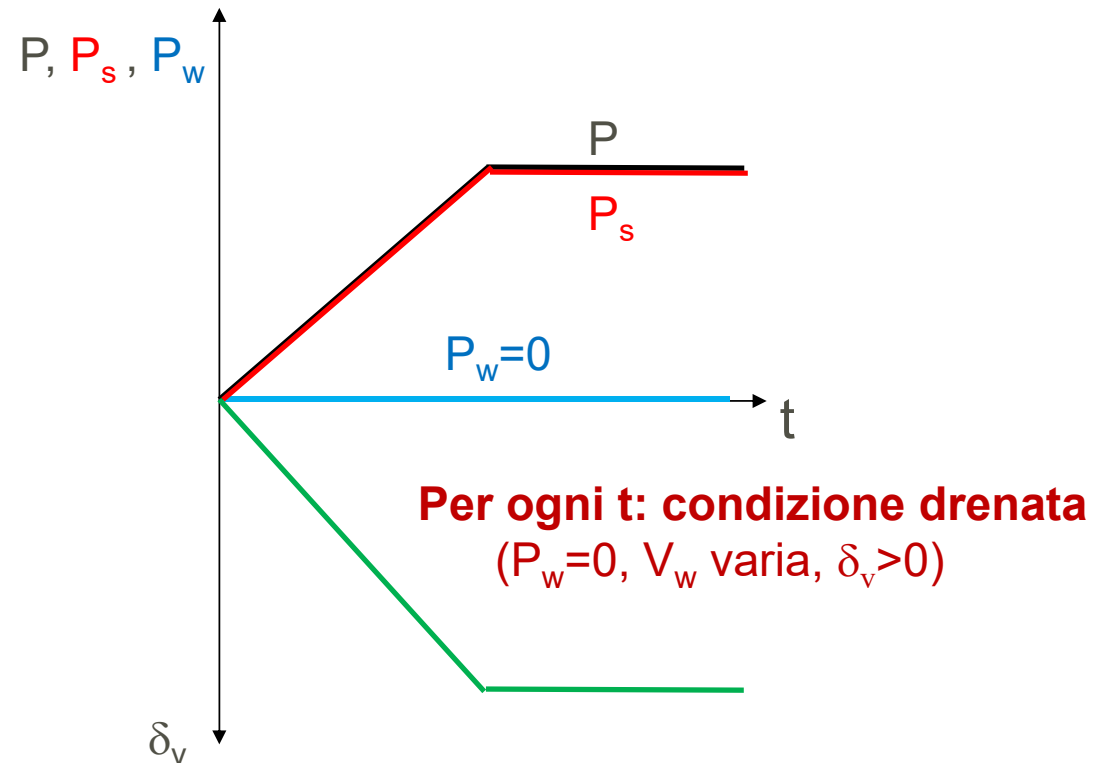


- La molla rappresenta lo scheletro solido
- L'acqua è l'acqua dei pori
- Il foro rappresenta la conducibilità idraulica delle terra

$$P = P_s + P_w$$

$$\delta_v = P_s / k$$

2. Carico graduale o foro molto grande



Principi della Meccanica delle Terre

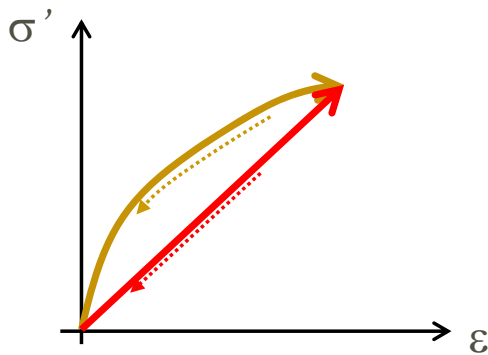
Tipici comportamenti meccanici



La terra si comporta come una molla?

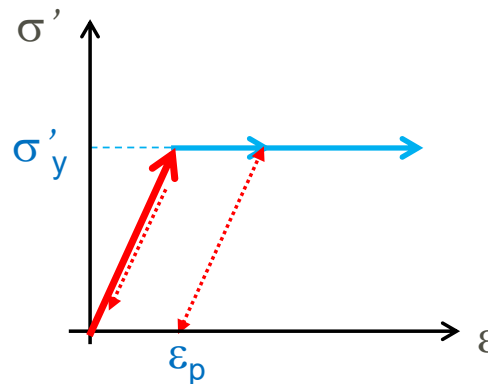
No!

Elastico (lineare o non lineare)



Deformazioni **reversibili**

Elastico-perfettamente plastico

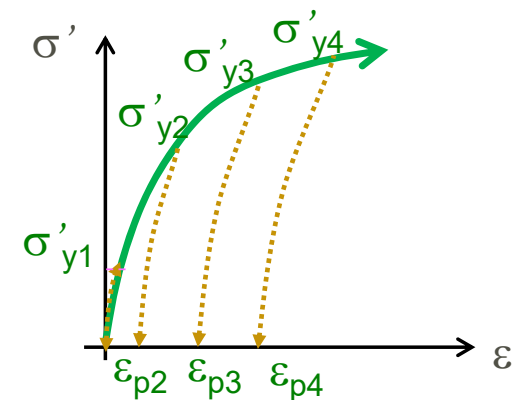


σ'_y = limite elastico o **tensione di snervamento**

Deformazioni:

elastiche (= **reversibili**) +
plastiche (= **irreversibili**)

Elasto-plastico incrudente



La **tensione di snervamento** aumenta con l'accumularsi delle deformazioni plastiche

Principi della Meccanica delle Terre

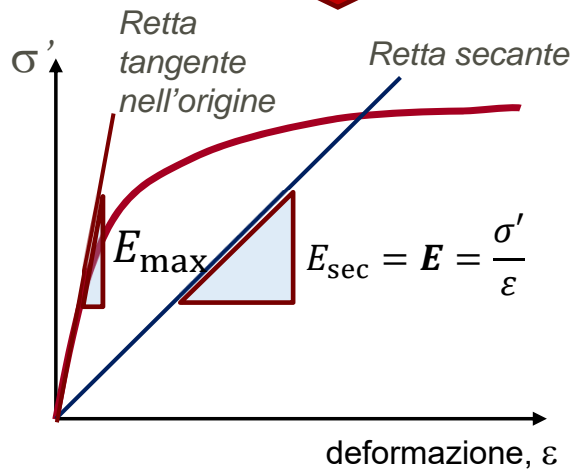
Rigidezza e sua decadenza



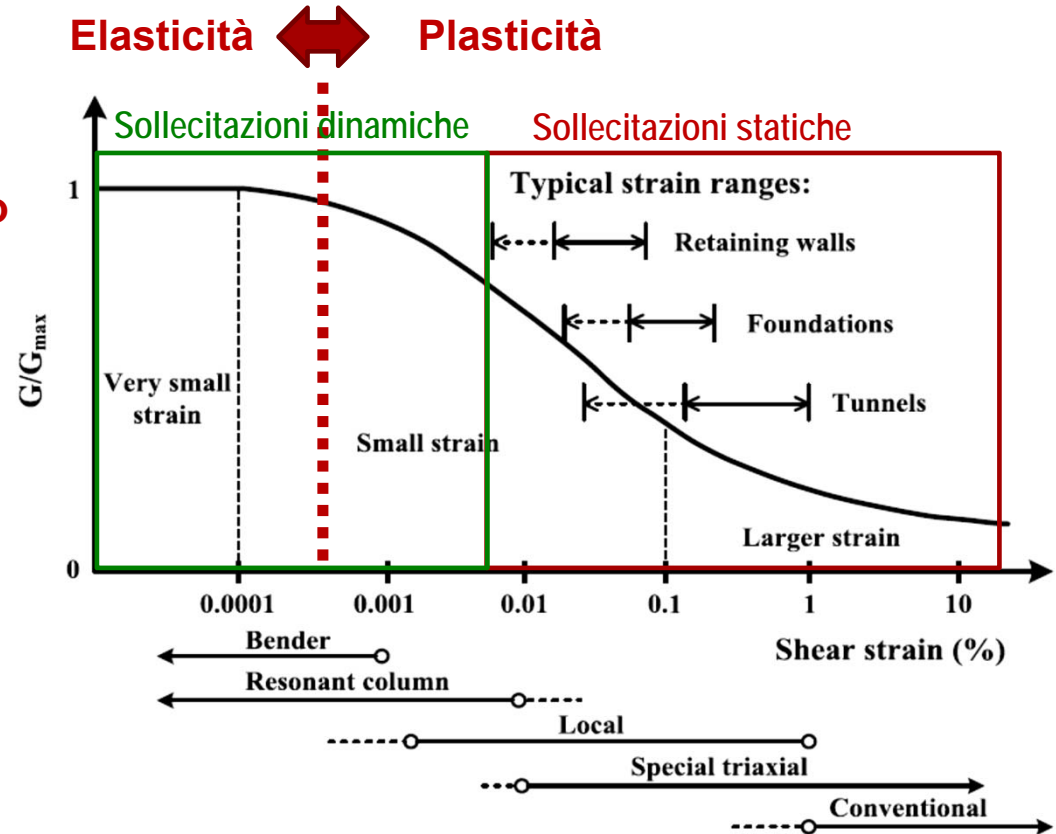
Per un mezzo isotropo elastico i moduli più utilizzati sono:

- Modulo longitudinale E
- Rapporto di Poisson
- Modulo di rigidezza a taglio G

$$G = \frac{E}{2(1 + \nu)}$$



Curva di decadimento



Il loro valore deve essere scelto tenendo conto anche dell'entità della deformazione attesa