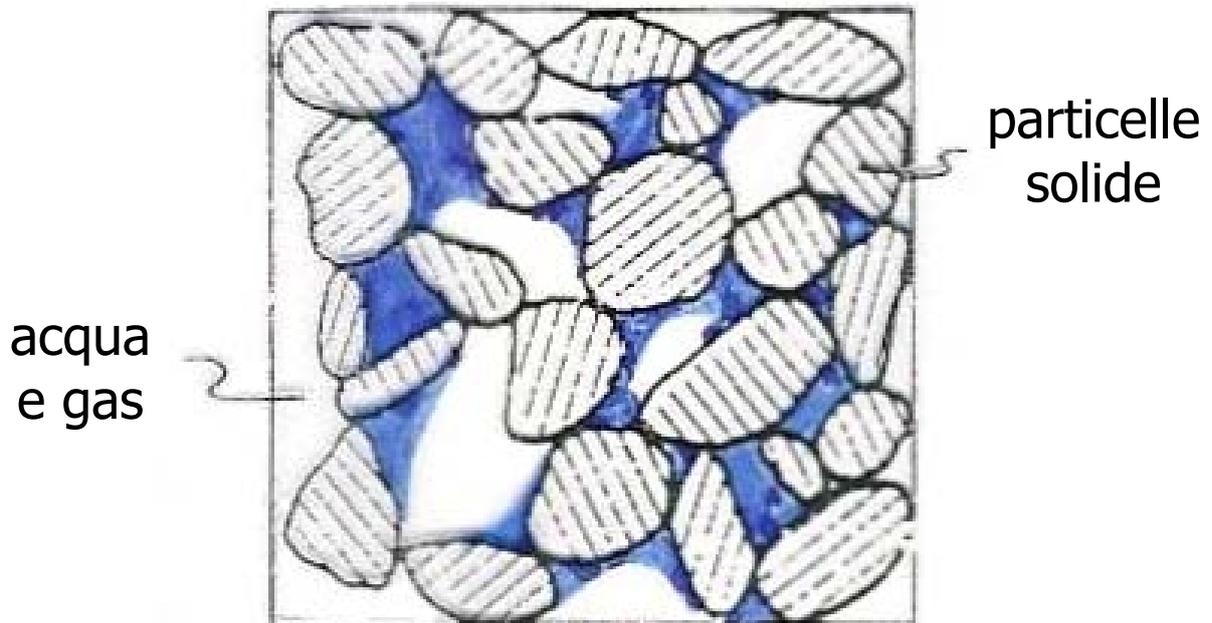


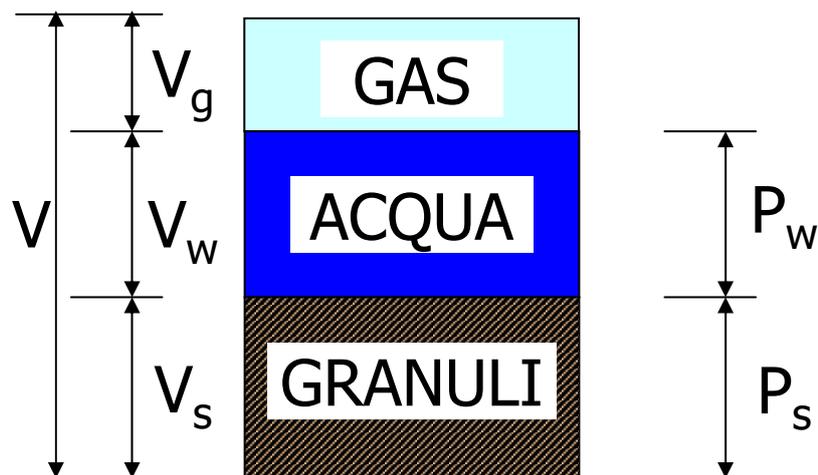
IDENTIFICAZIONE



- granulometria
- peso dell'unità di volume
- peso specifico dei granuli
- porosità
- grado di saturazione
- tipo di interazione con l'acqua
- ecc. ecc.

- peso dell'unità di volume: $\gamma = \frac{P}{V}$
- peso specifico dei granuli: $\gamma_s = \frac{P_s}{V_s}$
- peso specifico dell'acqua: γ_w
- peso secco dell'unità di volume: $\gamma_d = \frac{P_s}{V}$
- peso immerso dell'unità di volume: $\gamma' = \gamma - \gamma_w$
- peso specifico adimensionalizzato dei granuli: $G_s = \frac{\gamma_s}{\gamma_w}$

| terreno | n (%) | e (-) | w (%) | γ_d (kN/m ³) |
|------------------|-------|-----------|---------|---------------------------------|
| Ghiaia | 25-40 | 0.33-0.67 | - | 14-21 |
| Sabbia | 25-40 | 0.33-1.00 | - | 13-18 |
| Limo | 35-50 | 0.54-1.00 | - | 13-19 |
| Argilla tenera | 40-70 | 0.67-2.33 | 40-100 | 7-13 |
| Argilla compatta | 30-50 | 0.43-1.00 | 20-40 | 14-18 |
| Torba | 75-95 | 3.00-19 | 200-600 | 1-5 |



- porosità:

$$n = \frac{V_v}{V} \quad (\%)$$

- indice dei vuoti:

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

- grado di saturazione:

$$S = \frac{V_w}{V_v} \quad (\%)$$

- contenuto d'acqua:

$$w = \frac{P_w}{P_s} \quad (\%)$$

| terreno | n (%) | e (-) | w (%) | γ_d (kN/m ³) |
|------------------|-------|-----------|---------|---------------------------------|
| Ghiaia | 25-40 | 0.33-0.67 | - | 14-21 |
| Sabbia | 25-40 | 0.33-1.00 | - | 13-18 |
| Limo | 35-50 | 0.54-1.00 | - | 13-19 |
| Argilla tenera | 40-70 | 0.67-2.33 | 40-100 | 7-13 |
| Argilla compatta | 30-50 | 0.43-1.00 | 20-40 | 14-18 |
| Torba | 75-95 | 3.00-19 | 200-600 | 1-5 |

Alcune delle quantità appena definite si calcolano sulla base di altre, misurabili in laboratorio:

$$\gamma_d = \frac{P_s}{V} = \frac{P - P_w}{V} = \gamma - \frac{P_w}{P_s} \cdot \frac{P_s}{V} = \gamma - w \cdot \gamma_d \rightarrow \gamma_d = \frac{\gamma}{1 + w}$$

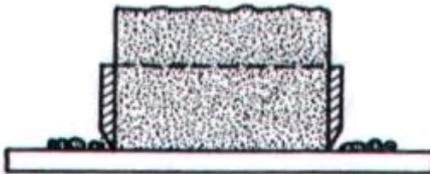
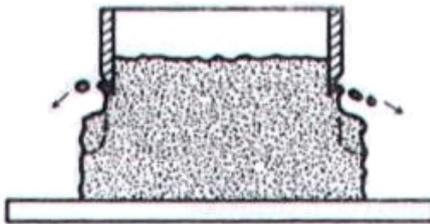
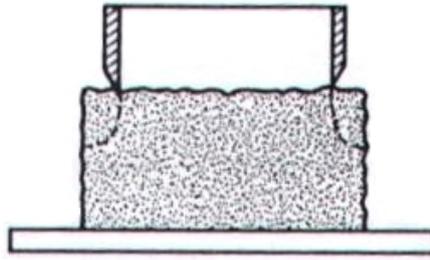
$$n = \frac{V_v}{V} = \frac{V - V_s}{V} = 1 - \frac{V_s}{P_s} \cdot \frac{P_s}{V} = 1 - \frac{\gamma_d}{\gamma_s}$$

$$e = \frac{V_v}{V_s} = \frac{V_v}{V} \cdot \frac{V}{V_s} = \frac{V_v}{V} \cdot \frac{V}{V - V_v} = \frac{n}{1 - n}$$

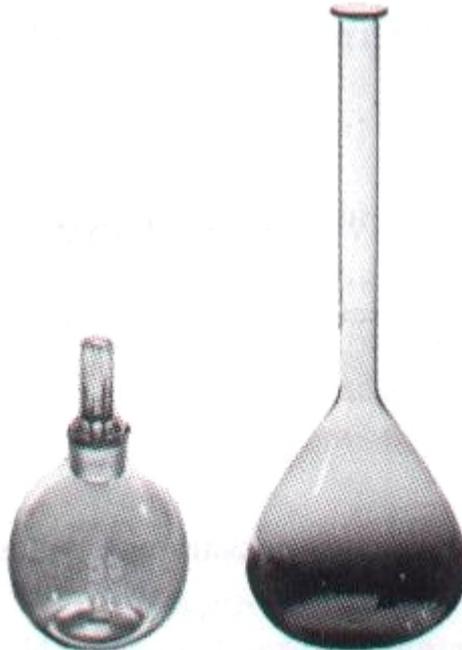
$$S = \frac{V_w}{V_v} = \frac{w}{w_{\max}} = \frac{w}{e} \cdot \frac{\gamma_s}{\gamma_w}$$

In laboratorio si ottengono "direttamente": γ , γ_s , w .

realizzazione di un provino per la valutazione di γ



picnometri per la valutazione di γ_s



Limiti di Atterberg

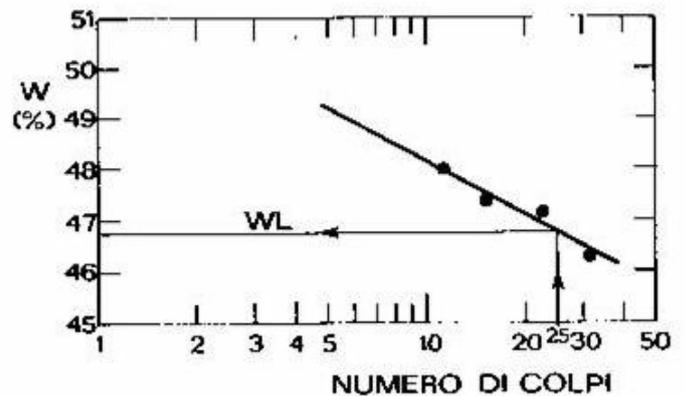
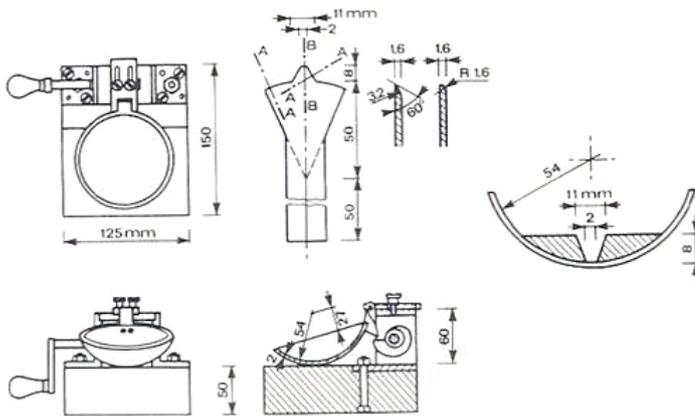


Tecniche sperimentali

-- W_L --

Per la prova sono necessari 200-300 g della frazione granulometrica passante allo staccio 0.425 mm. La stacciatura avviene per via umida ed il passante viene lasciato sedimentare e parzialmente "essiccato".

COPPETTA DI CASAGRANDE



Limiti di Atterberg

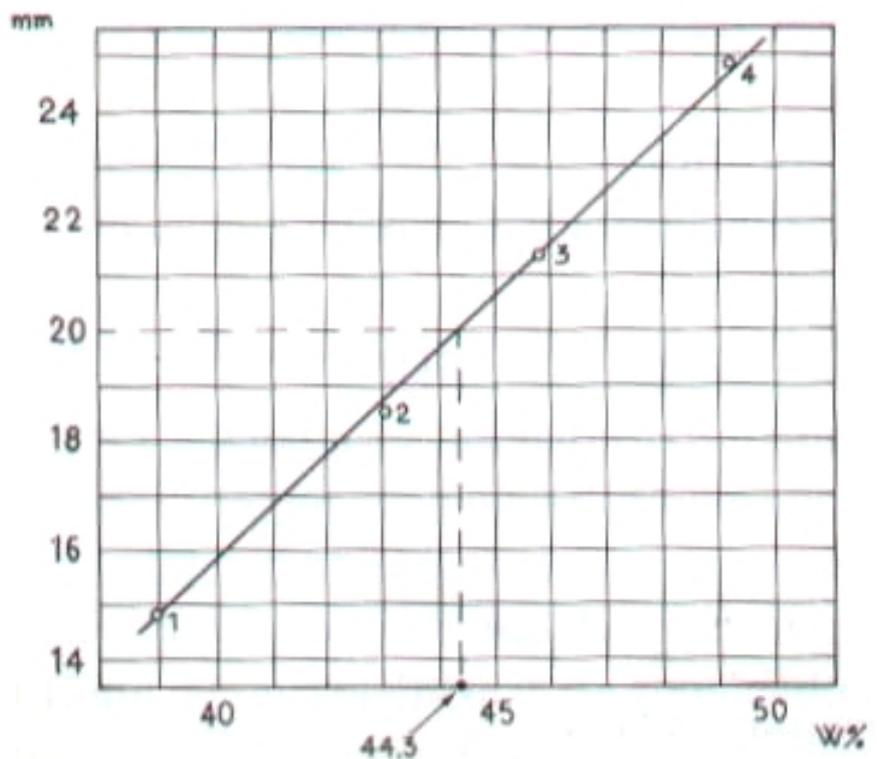


Tecniche sperimentali

-- W_L --

Per la prova sono necessari 200-300 g della frazione granulometrica passante allo staccio 0.425 mm. La stacciatura avviene per via umida ed il passante viene lasciato sedimentare e parzialmente "essiccato".

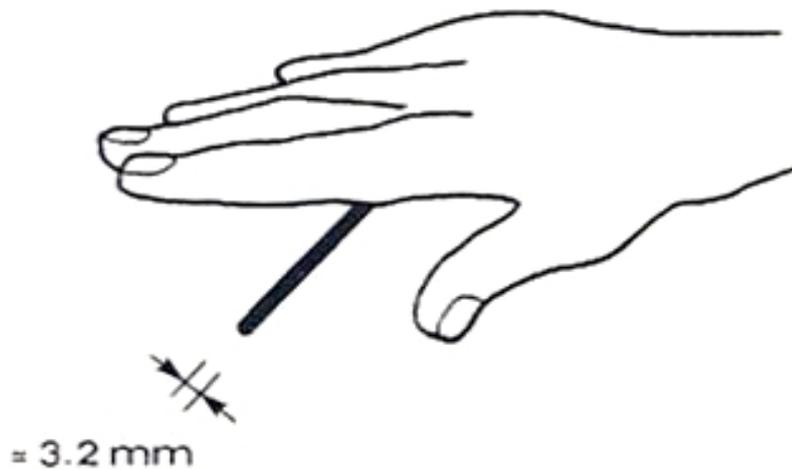
PENETROMETRO SVEDESE



Limiti di Atterberg

-- W_P --

Circa 20 g della pasta preparata per la determinazione del w_L viene ulteriormente essiccata – parzialmente.



L'ampiezza del campo plastico è detta
indice di plasticità

$$I_p = W_L - W_P$$

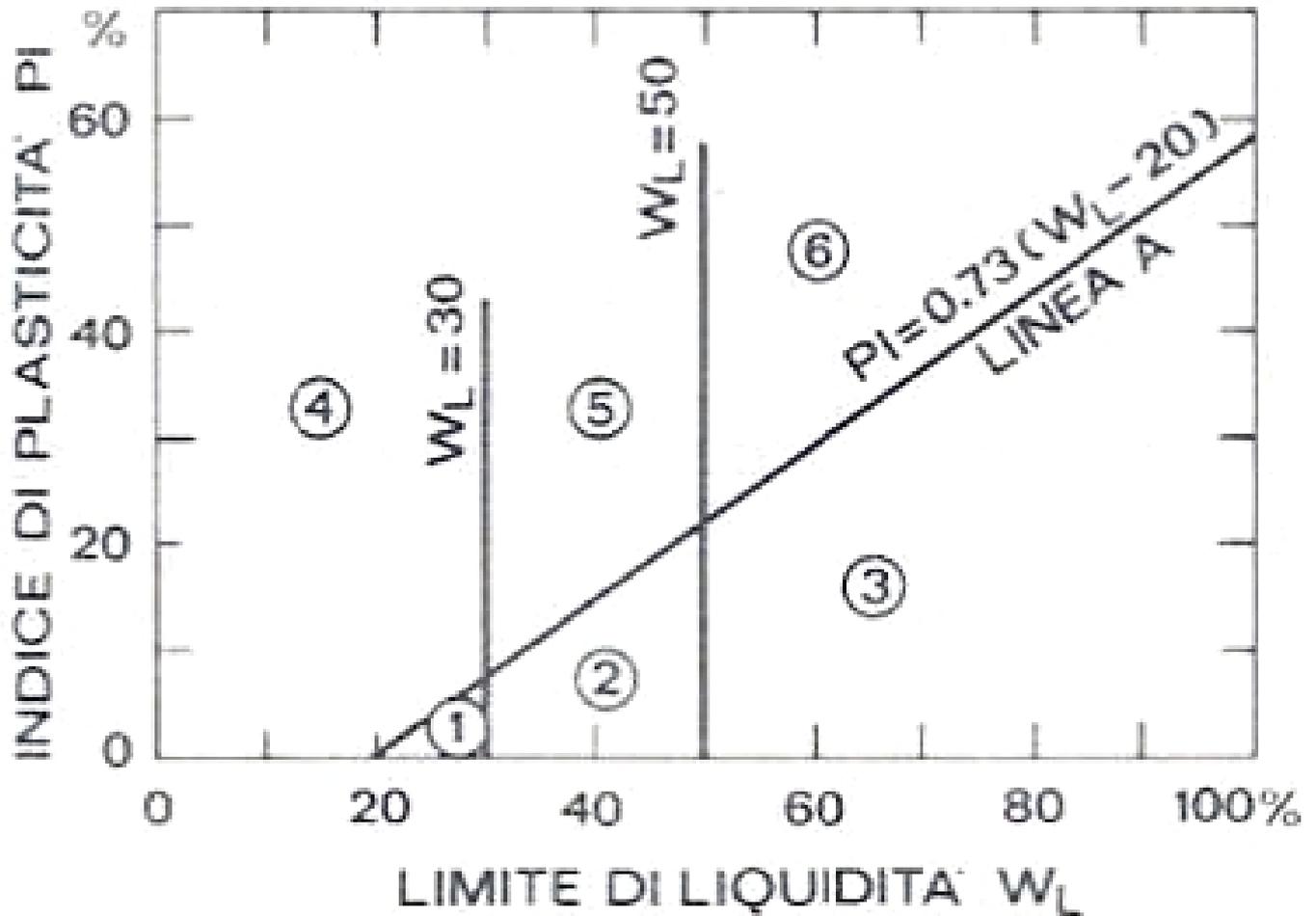
Limite di liquidità di alcuni terreni

| materiale | w_L (%) |
|--------------------|-----------|
| Bisaccia | 130 |
| Potenza | 32 |
| Acerenza | 63 |
| Spinazzola | 55 |
| Filiano | 50 |
| Bentonite di Ponza | 307 |
| Caolino | 52 |

Il limite di liquidità può variare in un intervallo molto ampio (30-700%) e quindi l'indice dei vuoti di un terreno che si trovi al limite di liquidità varia anch'esso in un intervallo molto ampio ($e_L = w_L \cdot G_s$).

Tuttavia, terreni diversi al limite di liquidità esibiscono la stessa resistenza a taglio (circa 2 kPa) e la stessa pressione interstiziale (circa -6 kPa).

Carta di plasticità di Casagrande



- ① Limi inorganici di bassa compressibilità
- ② Limi inorganici di media compressibilità e limi organici
- ③ Limi inorganici di alta compressibilità e argille organiche
- ④ Argille inorganiche di bassa plasticità
- ⑤ Argille inorganiche di media plasticità
- ⑥ Argille inorganiche di alta plasticità

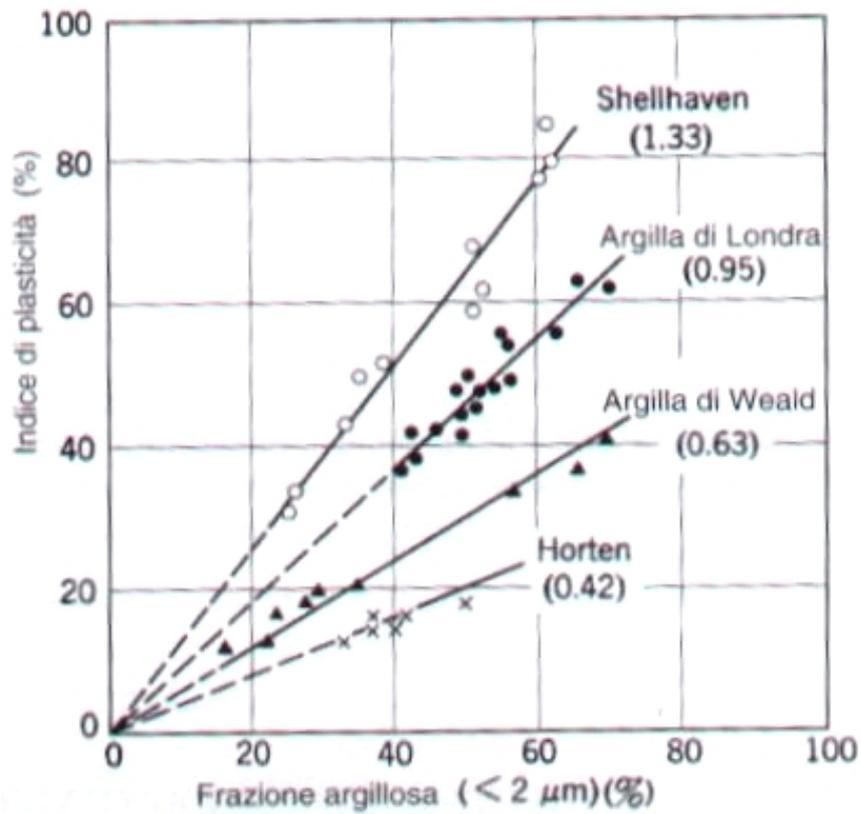
I valori dei limiti di Atterberg sono influenzati sia dalla percentuale che dalla mineralogia della componente argillosa.

Per capire il tipo di influenza esercitato dalla componente argillosa conviene calcolare l'indice di attività:

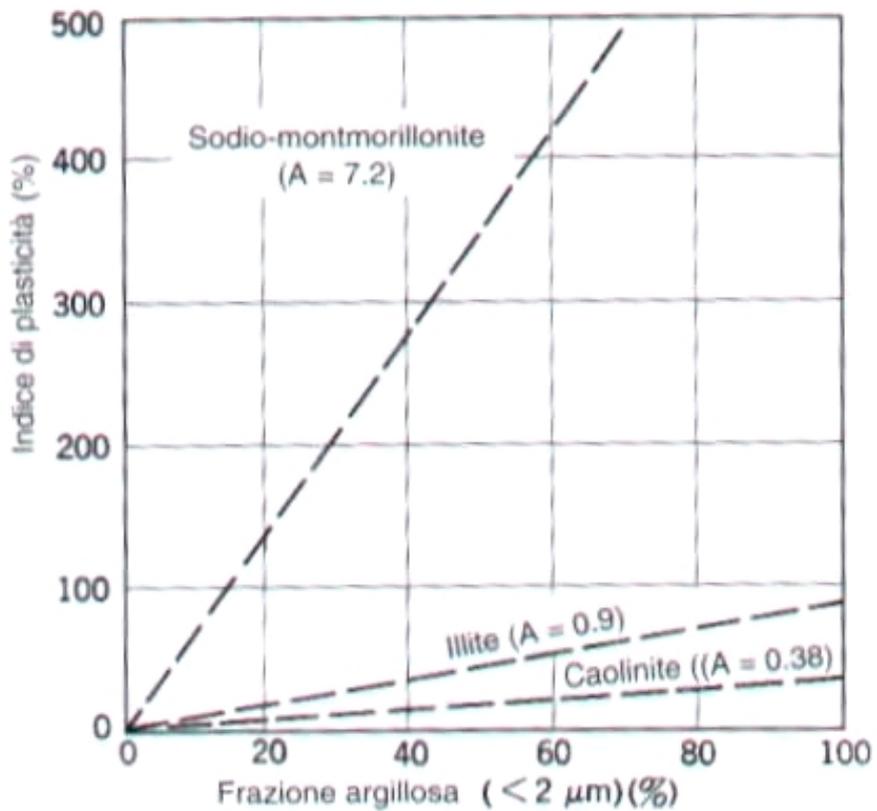
$$A = I_p/CF$$

| Indice di attività | Terreni |
|--------------------|-------------------|
| <0.75 | inattivi |
| 0.75-1.25 | mediamente attivi |
| >1.25 | attivi |

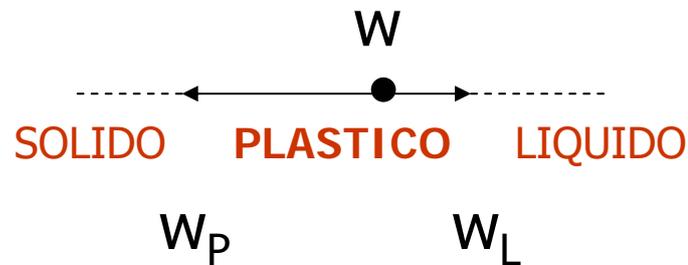
miscele artificiali di particelle con d maggiore o minore di $2\ \mu\text{m}$



miscele di minerali argillosi e sabbia quarzosa



Definizione di quantità associate allo stato corrente TERRENI A GRANA FINE

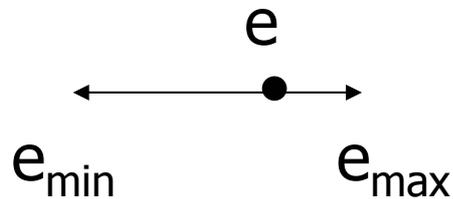


Indice di consistenza:

$$I_c = \frac{W_L - W}{W_L - W_p}$$

| I_c | consistenza |
|-----------|-------------------------|
| < 0 | molle (liquida) |
| $0 - 0.5$ | medio-bassa (plastica) |
| $0.5 - 1$ | medio-elvata (plastica) |
| > 1 | elevata (solida) |

Definizione di quantità associate allo stato corrente TERRENI A GRANA GROSSA



La struttura dipende dalla forma dei granuli,
dalla distribuzione della dimensione dei granuli,
dal grado di addensamento.

Densità relativa:

$$D_r = \frac{e_{\max} - e}{e_{\max} - e_{\min}}$$

| D_r (%) | stato di addensamento |
|-----------|-----------------------|
| 0 – 15 | molto sciolto |
| 15 – 35 | sciolto |
| 35 – 65 | medio |
| 65 – 85 | denso |
| 85 – 100 | molto denso |