

RICHIAMI DI MECCANICA DEI TERRENI Lezione n.6

Tensioni geostatiche e storia tensionale

Tensione geostatica o litostatica totale (verticale): σ_{vo}

Tensione geostatica o litostatica efficace verticale: σ'_{vo}

Principio delle tensioni efficaci (Terzaghi): $\sigma'_{vo} = \sigma_{vo} - u$

Tensione geostatica orizzontale, efficace: $\sigma'_{ho} = K_o * \sigma'_{vo}$

RICHIAMI DI MECCANICA DEI TERRENI Lezione n.6

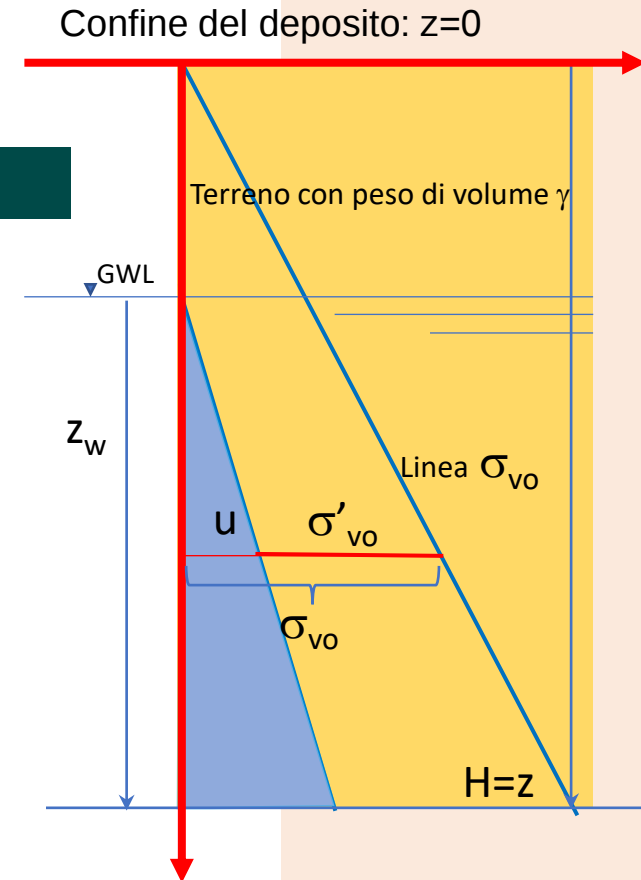
Tensioni geostatiche e storia tensionale

? σ_{vo} $\sigma_{vo(z)} = \gamma * z$

? u_o Pressione interstiziale

? σ'_{vo}

$$\sigma'_{vo(z)} = \sigma_{vo(z)} - u_{o(zw)}$$



RICHIAMI DI MECCANICA DEI TERRENI Lezione n.6

Tensioni geostatiche e storia tensionale

? σ_{vo}

? u

? σ'_{vo}

$$\sigma'_{ho} = \sigma'_{vo} * K_o$$

RICHIAMI DI MECCANICA DEI TERRENI Lezione n.6

Tensioni geostatiche e storia tensionale

TERRENO NC

TERRENO OC

RICHIAMI DI MECCANICA DEI TERRENI Lezione n.6

Tensioni geostatiche e storia tensionale

TERRENO NC

Se attualmente ad esso compete una tensione litostatica verticale efficace uguale a quella raggiunta in ogni momento della sua storia

$$\sigma'_{vo} = \sigma'_p$$

RICHIAMI DI MECCANICA DEI TERRENI Lezione n.6

Tensioni geostatiche e storia tensionale

TERRENO OC

Se attualmente ad esso compete una tensione litostatica verticale efficace inferiore a quella raggiunta in ogni momento della sua storia

$$\sigma'_{vo} < \sigma'_p$$

RICHIAMI DI MECCANICA DEI TERRENI Lezione n.6

Tensioni geostatiche e storia tensionale

GRADO DI SOVRACONSOLIDAZIONE

$$\text{OCR} = \sigma'_p / \sigma'_{vo}$$



OCR = 1 PER TERRENO NC

OCR > 1 PER TERRENO OC

RICHIAMI DI MECCANICA DEI TERRENI Lezione n.6

Tensioni geostatiche e storia tensionale

GRADO DI SOVRACONSOLIDAZIONE

$$\text{OCR} = \sigma'_p / \sigma'_{vo}$$



OCR = 1 PER TERRENO NC

OCR > 1 PER TERRENO OC

RICHIAMI DI MECCANICA DEI TERRENI Lezione n.6

Coefficiente di spinta a riposo

K_o

È un coefficiente adimensionale

È un coefficiente che consente di determinare la tensione orizzontale efficace

σ'_{ho}

conoscendo σ'_{vo} alla stessa quota

RICHIAMI DI MECCANICA DEI TERRENI

Tensioni geostatiche e storia tensionale

La determinazione della tensione orizzontale σ'_{ho} rappresenta un problema per la geotecnica, a differenza della determinazione di σ'_{vo} .
Il valore attuale di σ'_{ho} dipende dalla storia tensionale del deposito

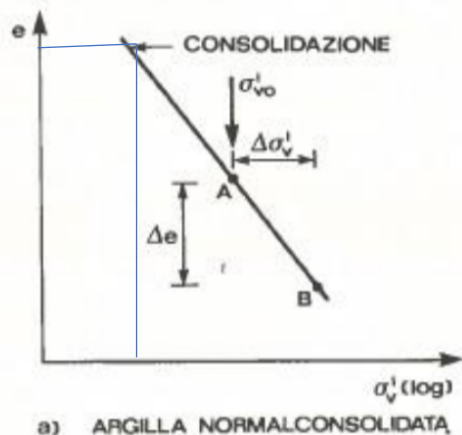
Si definisce **coefficiente di spinta a riposo** k_0 il rapporto tra la tensione orizzontale efficace e la tensione verticale efficace

$$k_0 = \sigma'_{ho} / \sigma'_{vo}$$

- Struttura del terreno
- Comportamento del terreno
- Stato tensionale geostatico



sono il risultato della storia tensionale del deposito



Nelle condizioni di normal consolidazione il terreno che costituisce il deposito si è consolidato sotto il proprio peso. Qualunque carico venga introdotto determina vistose deformazioni

In queste condizioni il valore di k_0 dipende solo dalla natura del terreno e può essere stimato mediante la formula di Jaky (1944) :

$$k_o (NC) = (1 + \frac{2}{3} \sin \phi') \cdot (\frac{1 - \sin \phi'}{+ \sin \phi'}) ;$$

In forma semplificata:

$$k_0(\text{NC}) \cong 1 - \sin \phi';$$

RICHIAMI DI MECCANICA DEI TERRENI

Tensioni geostatiche e storia tensionale

La determinazione della tensione orizzontale σ'_{ho} rappresenta un problema per la geotecnica, a differenza della determinazione di σ'_{vo}
Il valore attuale di σ'_{ho} dipende dalla storia tensionale del deposito

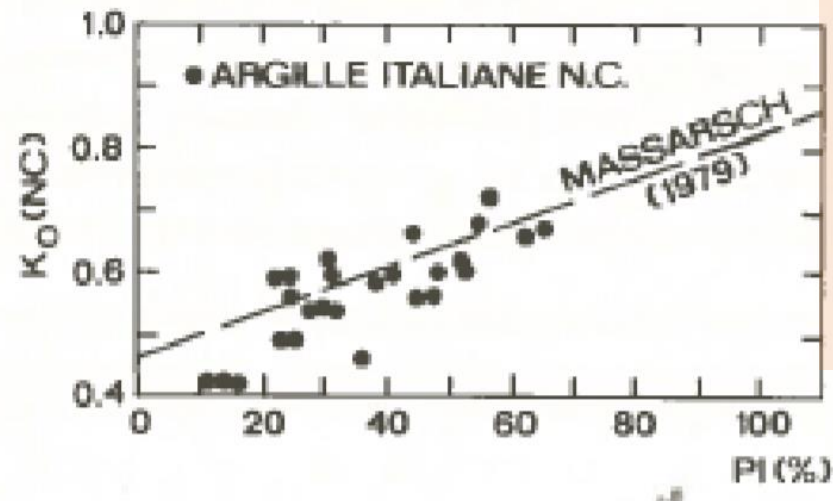
Si definisce **coefficiente di spinta a riposo k_0** il rapporto tra la tensione orizzontale efficace e la tensione verticale efficace
 $k_0 = \sigma'_{ho} / \sigma'_{vo}$

- Struttura del terreno
- Comportamento del terreno
- Stato tensionale geostatico



sono il risultato della storia tensionale del deposito

Un'altra relazione per la stima di k_0 è
 stata proposta da Massarsch (1979)



RICHIAMI DI MECCANICA DEI TERRENI

Tensioni geostatiche e storia tensionale

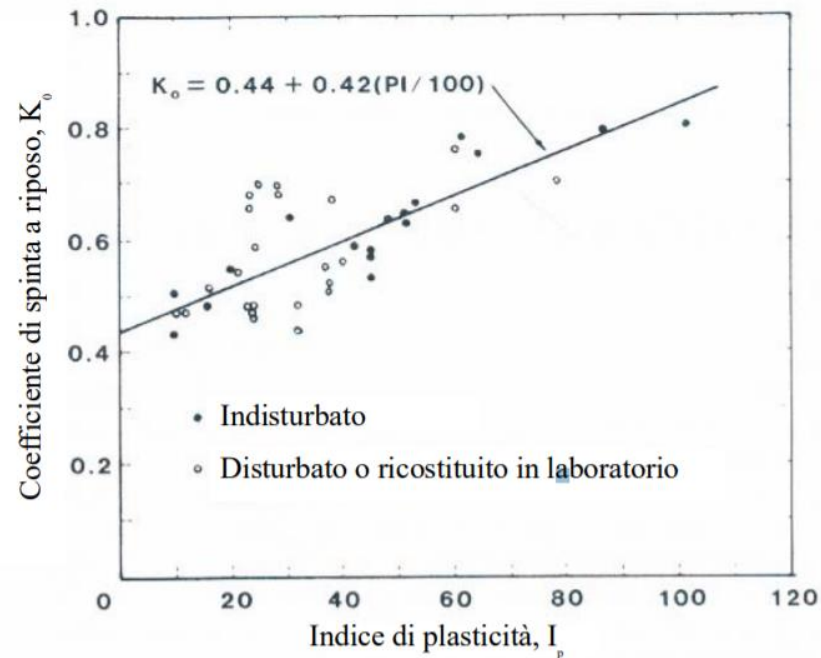
La determinazione della tensione orizzontale σ'_{ho} rappresenta un problema per la geotecnica, a differenza della determinazione di σ'_{vo}
Il valore attuale di σ'_{ho} dipende dalla storia tensionale del deposito

Si definisce **coefficiente di spinta a riposo** k_0 il rapporto tra la tensione orizzontale efficace e la tensione verticale efficace
 $k_0 = \sigma'_{ho} / \sigma'_{vo}$

- Struttura del terreno
- Comportamento del terreno
- Stato tensionale geostatico



Un'altra relazione per la stima di k_0 è stata proposta da Massarsch (1979)



RICHIAMI DI MECCANICA DEI TERRENI

Tensioni geostatiche e storia tensionale

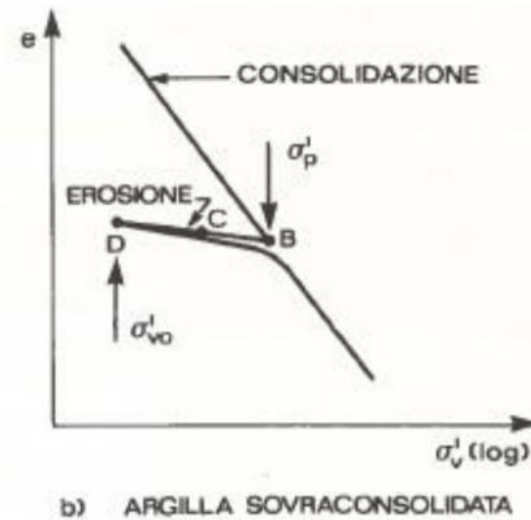
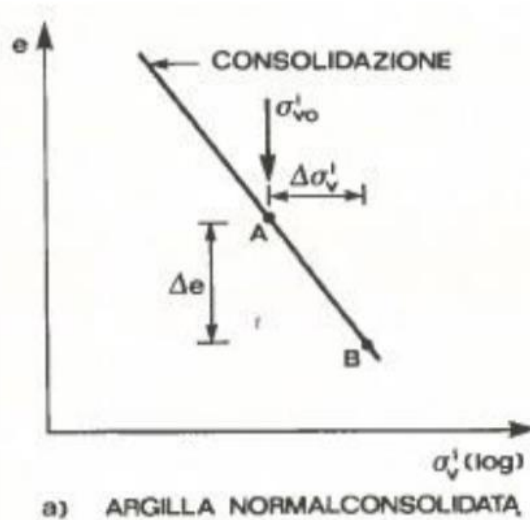
Si definisce **coefficiente di spinta a riposo** k_0 il rapporto tra la tensione orizzontale efficace e la tensione verticale efficace

$$k_0 = \sigma'_{ho} / \sigma'_{vo}$$

- Struttura del terreno
- Comportamento del terreno
- Stato tensionale geostatico



sono il risultato della storia tensionale del deposito

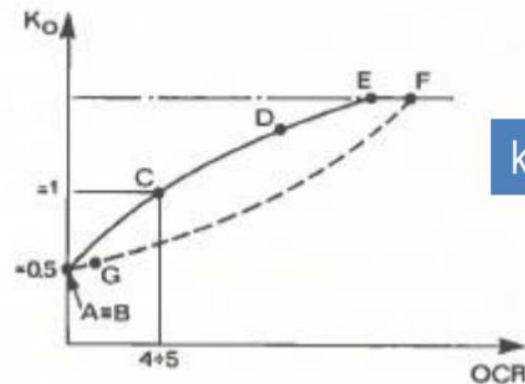
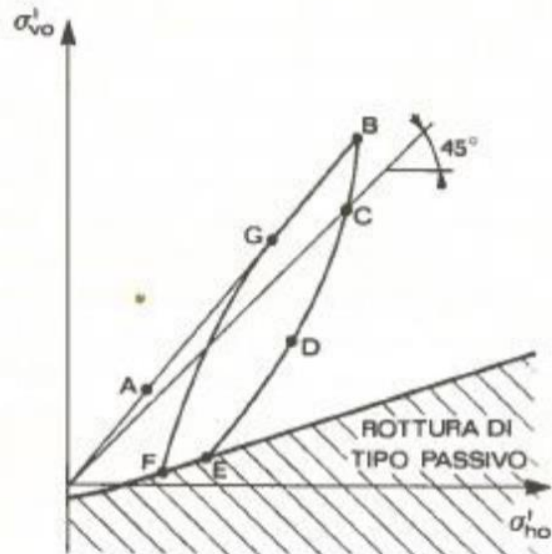


RICHIAMI DI MECCANICA DEI TERRENI

Tensioni geostatiche e storia tensionale

Molti depositi dopo la fase di sedimentazione e consolidazione sotto la pressione σ'_v (B) hanno subito erosioni con scarico tensionale fino a valori σ'_v (C) o σ'_v (D).

I depositi che hanno subito vicende di questo tipo si presentano con sovraconsolidati
SOVRACONSOLIDAZIONE MECCANICA



$$OCR = \frac{\sigma'_p}{\sigma'_{vo}}$$

$$k_o(OC) = k_o(NC) \cdot OCR^\alpha$$

$$\alpha = 0,46 \pm 0,06$$

(Jamiołkowski, 1979)

RICHIAMI DI MECCANICA DEI TERRENI

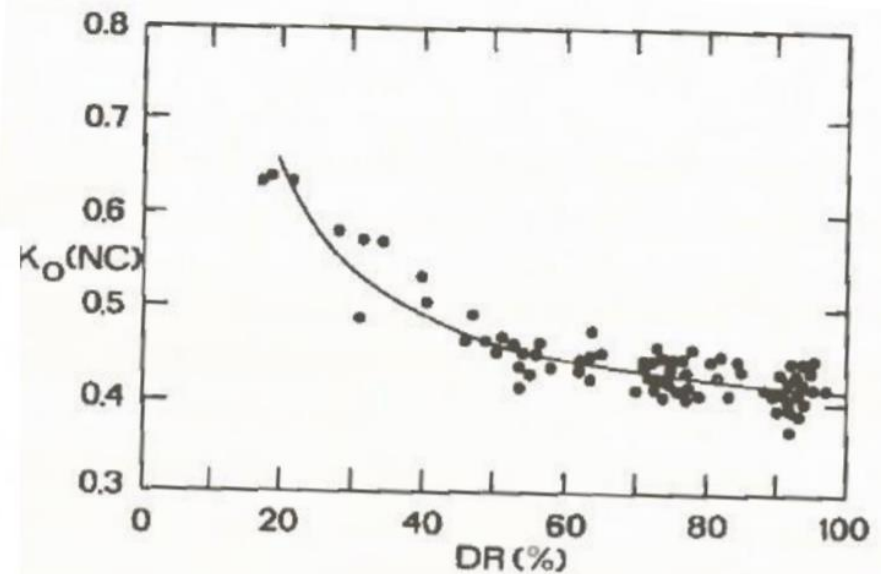
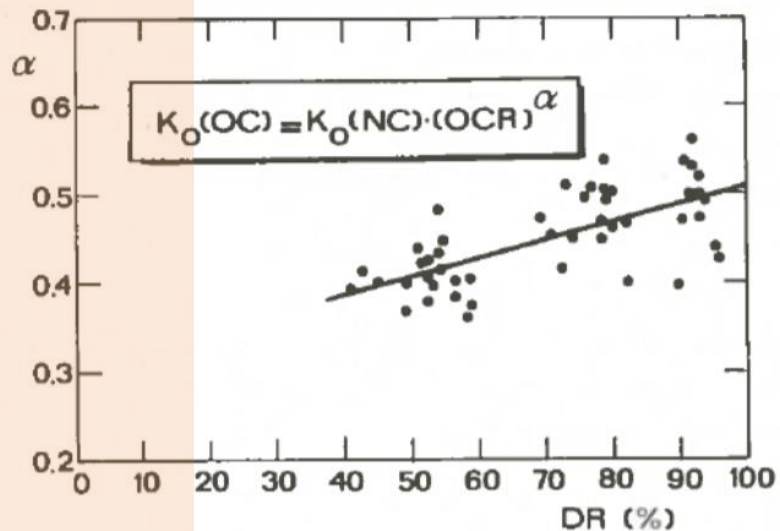
Tensioni geostatiche e storia tensionale

Per i terreni sabbiosi, terre a grana grossa, valgono le stesse considerazioni: in particolare

$$:k_o (NC) \cong 1 - \sin \phi';$$

Durante la fase di scarico:

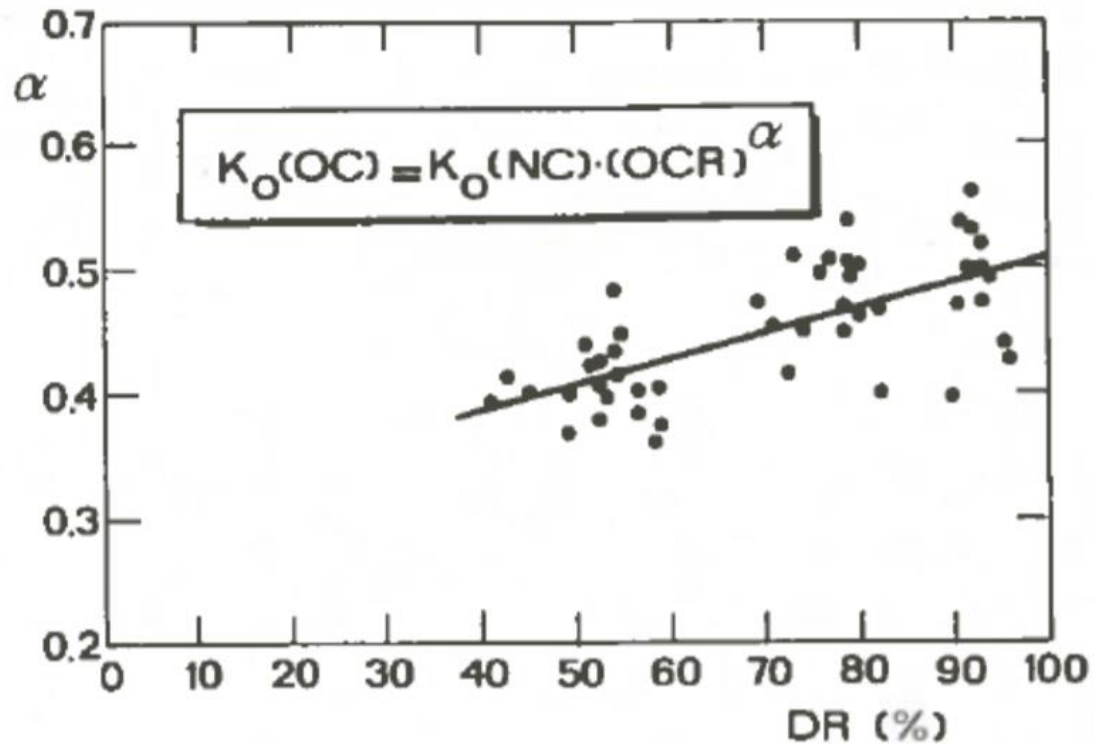
$$k_o (OC) = k_o (NC) \cdot OCR^\alpha$$



RICHIAMI DI MECCANICA DEI TERRENI

Tensioni geostatiche e storia tensionale

TERRENI SABBIOSI



RICHIAMI DI MECCANICA DEI TERRENI

Tensioni geostatiche e storia tensionale

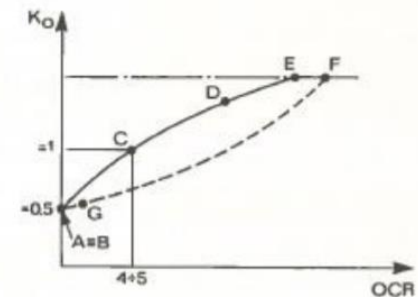
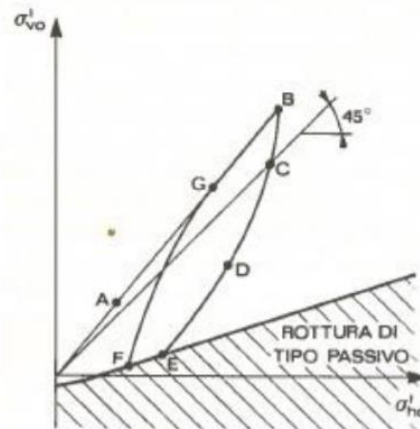
Pochi depositi naturali hanno avuto una storia tensionale semplice.

La maggior parte ha subito azioni diverse e complesse.

Ne deriva che, sulla base delle considerazioni fatte, le relazioni empiriche che permettono un calcolo del coefficiente k_0 sono applicabili soltanto:

Ai depositi naturali normalconsolidati

Ai depositi che hanno subito una sovraconsolidazione di tipo meccanico (erosione, variazione del livello di falda, rimozione di carichi esterni) solo nella fase di scarico



RICHIAMI DI MECCANICA DEI TERRENI

Tensioni geostatiche e storia tensionale

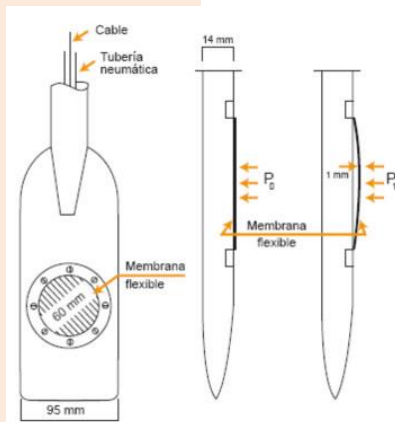
In tutti gli altri casi la pressione orizzontale può essere ricavata solo da misure direttamente eseguite insito

Fratturazione idraulica

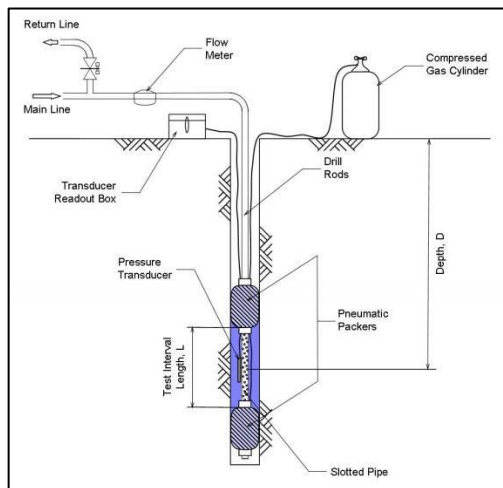
Celle di Pressione

Pressiometro autop perforante

Dilatometro



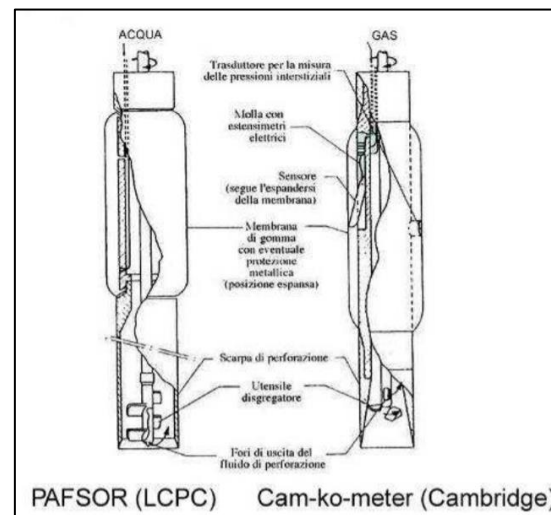
Dilatometro Marchetti



Piezometro per fratturazione idraulica



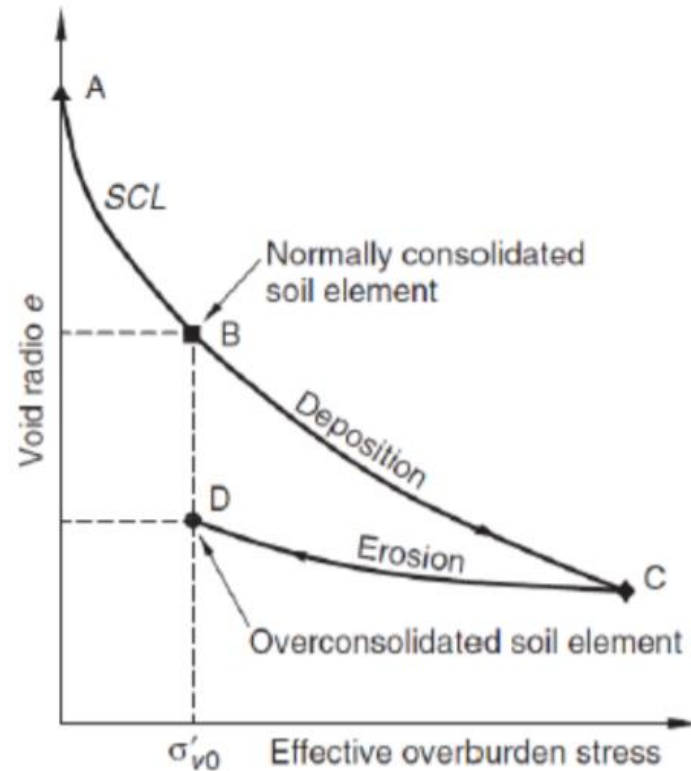
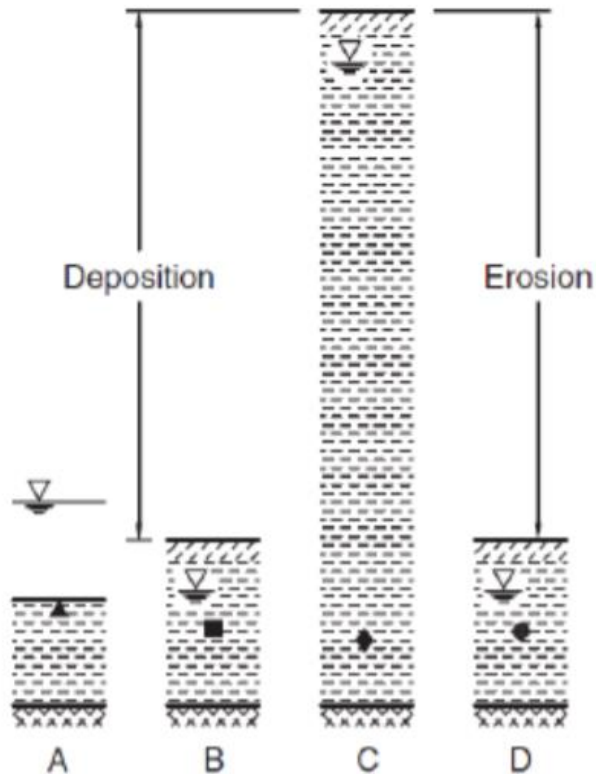
Celle di pressione



Pressiometro autop perforante

RICHIAMI DI MECCANICA DEI TERRENI Lezione n.6

Tensioni geostatiche e storia tensionale



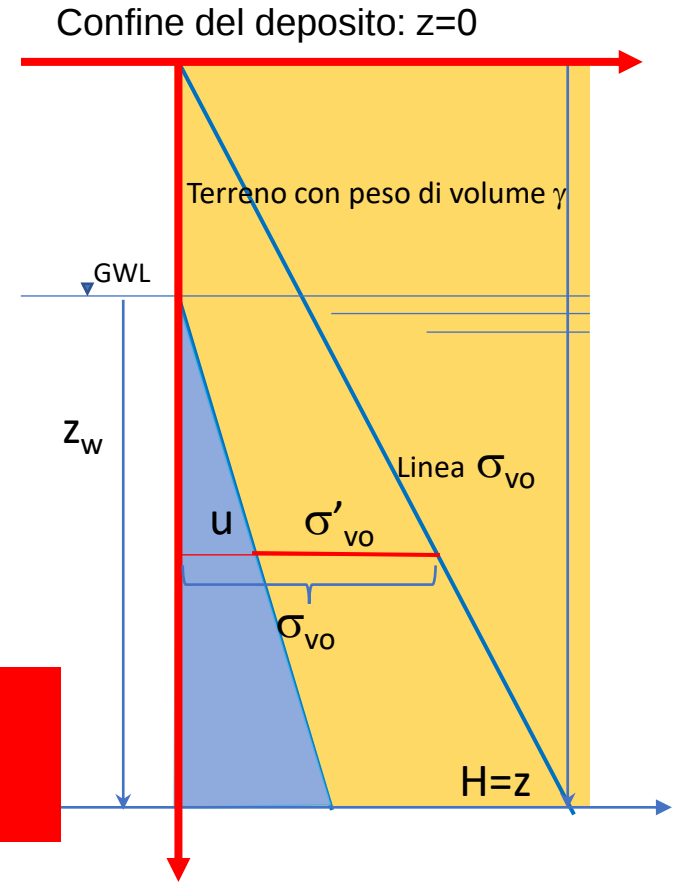
RICHIAMI DI MECCANICA DEI TERRENI

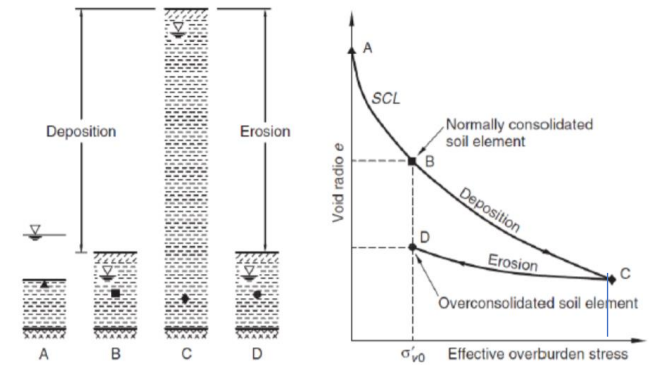
TIPI DI SOVRACONSOLIDAZIONE

MECCANICA:

- Erosione
- Variazioni della pressione interstiziale dovute a oscillazioni di falda acquifera
- Essiccamento

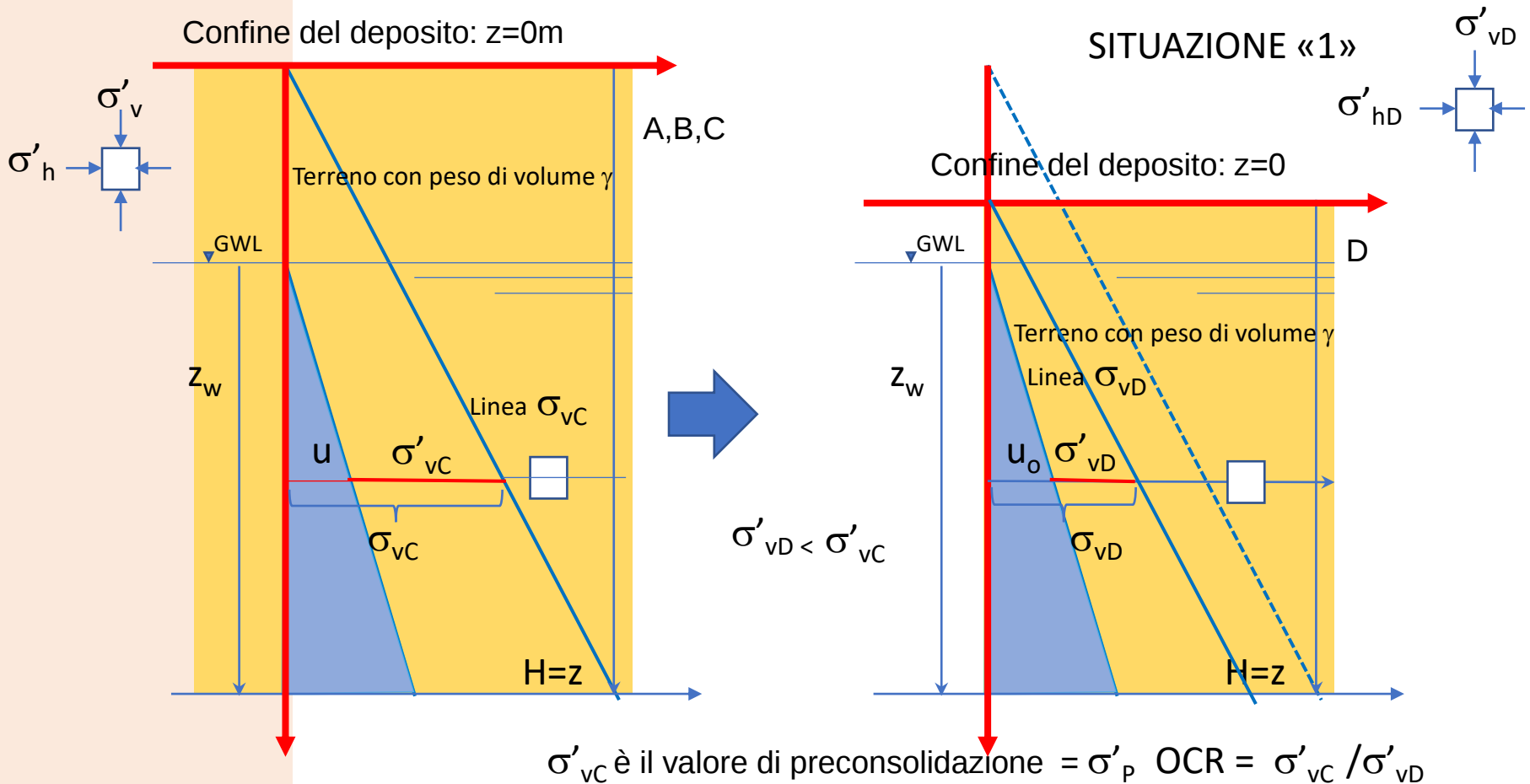
$$\sigma'_{vo(z)} = \sigma_{vo(z)} - u_{o(zw)}$$





RICHIAMI DI MECCANICA DEI TERRENI

SOVRACONSOLIDAZIONE MECCANICA PER EROSIONE



RICHIAMI DI MECCANICA DEI TERRENI

SOVRACONSOLIDAZIONE MECCANICA PER INNALZAMENTO FALDA

