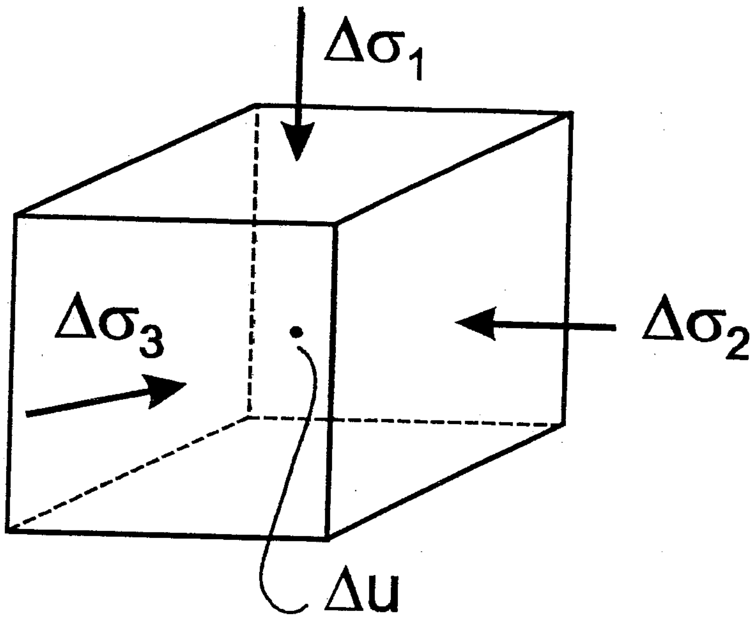
PARAMETRI DELLE PRESSIONI INTERSTIZIALI

PARAMETRI DELLE PRESSIONI INTERSTIZIALI



Parametro delle pressioni interstiziali = $\dfrac{\Delta u}{\Delta \sigma}$;

in condizioni non drenate

PARAMETRI DELLE PRESSIONI INTERSTIZIALI
Nota preliminare

$$\varepsilon_1 = \frac{1}{E'}\left[\Delta\sigma_1' - \nu'\left(\Delta\sigma_2' + \Delta\sigma_3'\right)\right]$$

$$\varepsilon_2 = \frac{1}{E'}\left[\Delta\sigma_2' - \nu'\left(\Delta\sigma_1' + \Delta\sigma_3'\right)\right]$$

$$\varepsilon_3 = \frac{1}{E'}\left[\Delta\sigma_3' - \nu'\left(\Delta\sigma_1' + \Delta\sigma_2'\right)\right]$$

mezzo elastico lineare, isotropo

$$\varepsilon_v = \frac{\Delta V}{V_o} = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3 =$$

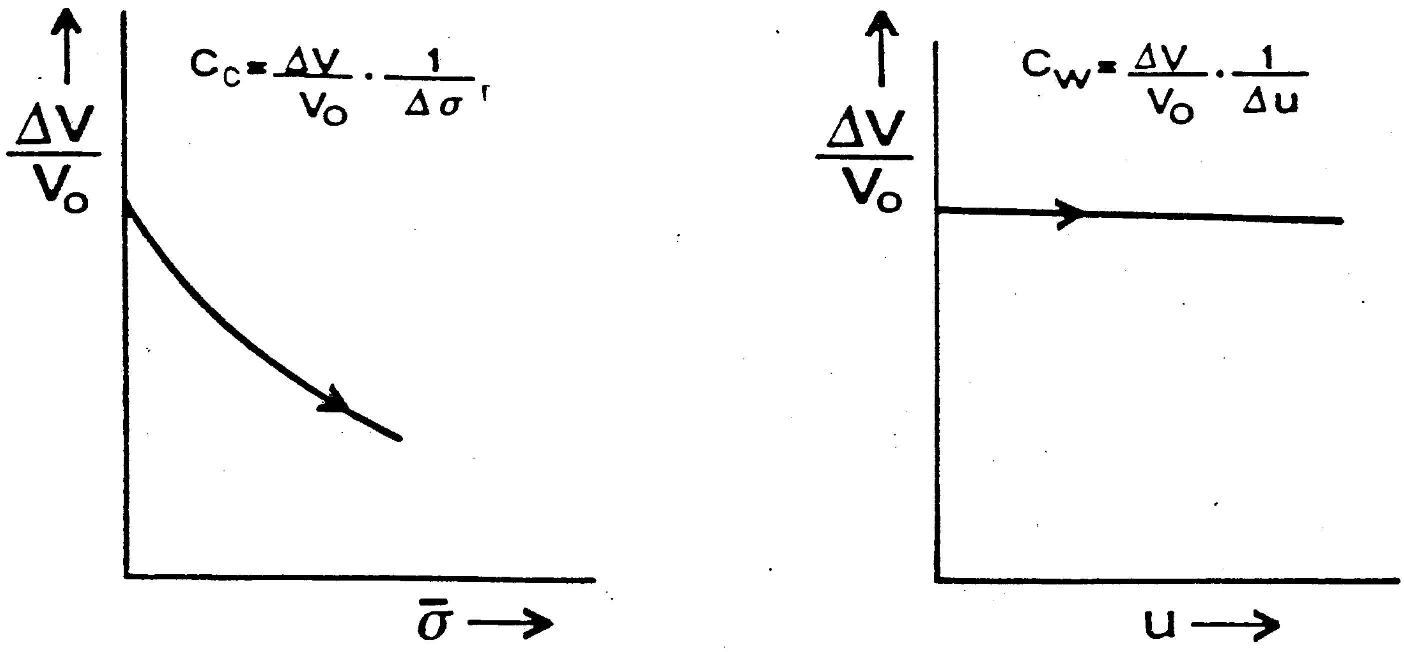
$$= \frac{1-2\nu'}{E'}\left(\Delta\sigma_1 + \Delta\sigma_2 + \Delta\sigma_3 - 3\Delta u\right) =$$

$$= \frac{3(1-2\nu')}{E'} \cdot \Delta\sigma_i'$$

$$\frac{3\cdot(1-2\nu')}{E'} = C_c = \frac{1}{K}$$

K = modulo di deformabilità volumica.

C_c = coefficiente di compressibilità dello scheletro solido.



$$\therefore \quad \frac{C_w}{C_c} \simeq 0$$

PARAMETRI DELLE PRESSIONI INTERSTIZIALI

Incremento della tensione isotropa:

$$\Delta\sigma_i = \Delta\sigma_1 = \Delta\sigma_2 = \Delta\sigma_3$$

Variazioni di volume:

- Scheletro solido: $\Delta V_s = -C_c \cdot V_o(\Delta\sigma_i - \Delta u_i)$
- Vuoti: $\Delta V_v = -C_w \cdot V_o \cdot n \cdot \Delta u_i$

$$\Delta V_v = \Delta V_s$$

$$-C_w \cdot n \cdot V_o \cdot \Delta u_i = -C_c \cdot V_o(\Delta\sigma_i - \Delta u)$$

$$\therefore \quad \frac{\Delta u_i}{\Delta\sigma_i} = B = \frac{1}{1 + n\dfrac{C_w}{C_c}}$$

In un terreno saturo; $C_w / C_c \cong 0$; $B \cong 1$

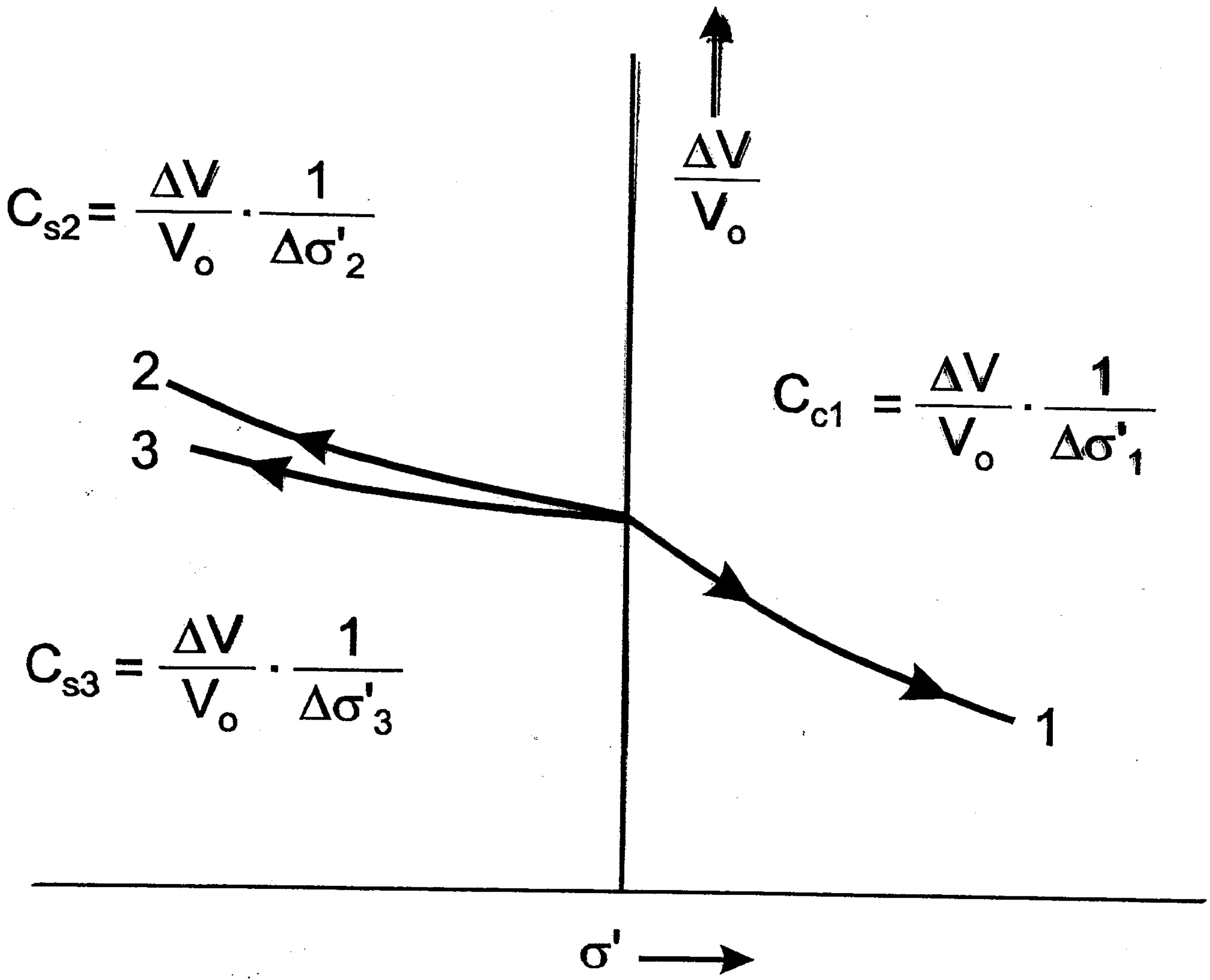
B dipende dal grado di saturazione.

VALORI TEORICI DI B PER TERRENI QUASI COMPLETAMENTE SATURI

TERRENO	*S = 100%*	*S = 99%*
Argille NC	0.9998	0.9860
Argille leggermente SC	0.9988	0.9300
Argille SC e sabbie dense	0.9877	0.5100
Argille fortemente SC e sabbie molto dense	0.9130	0.1000

C_s aumenta

C_w diminuisce



C pendenza della curva $\frac{\Delta V}{V} \Big/ \sigma'$

PARAMETRI DELLE PRESSIONI INTERSTIZIALI

Incremento della tensione assiale:

$$\Delta\sigma_1 \neq 0 \quad ; \quad \Delta\sigma_2 = \Delta\sigma_3 = 0$$

$$\Delta\sigma_1' = \Delta\sigma_1 - \Delta u \quad ; \quad \Delta\sigma_2' = \Delta\sigma_3' = \Delta\sigma_2 - \Delta u = -\Delta u$$

$$\Delta V_s = C_c \cdot V_o(\Delta\sigma_1 - \Delta u) + 2C_s \cdot V_o(-\Delta u)$$

$$\Delta V_v = C_w \cdot V_o \cdot n \cdot \Delta u \quad ; \quad C_s = \frac{\Delta V_s}{V_o} \cdot \frac{1}{\Delta\sigma_2'}$$

$$\Delta V_v = \Delta V_s$$

$$V_o[C_c(\Delta\sigma_1 - \Delta u) + 2C_s \cdot \Delta u] = n \cdot V_o \cdot C_w \cdot \Delta u$$

$$\frac{\Delta u}{\Delta\sigma_1} = \overline{A} = D = \frac{1}{1 + n \cdot \frac{C_w}{C_c} + 2 \cdot \frac{C_s}{C_c}}$$

In un materiale elastico ed isotropo; $C_c = C_s$

$$\therefore \quad \overline{A} = \frac{1}{3}$$

altrimenti $\overline{A} = f(C_s/C_c)$ risulta dipendere dalla storia tensionale del deposito $A = \overline{A}/B$ per $B = 1$, $A = \overline{A}$

PARAMETRI DELLE PRESSIONI INTERSTIZIALI DEFINIZIONE DI $\Delta\sigma_1$ E $\Delta\sigma_3$

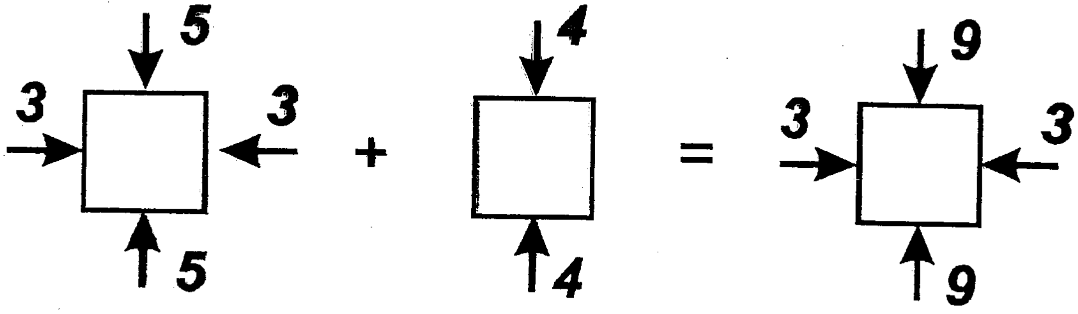
Componente di incremento di sforzo:

$$\left.\begin{array}{l} \Delta\sigma_1 \rightarrow \text{Algebricamante più elevato} \\[2ex] \Delta\sigma_3 \rightarrow \text{Algebricamante più basso} \end{array}\right\} \begin{array}{c}\text{di un sistema} \\ \text{di sforzi}\end{array}$$

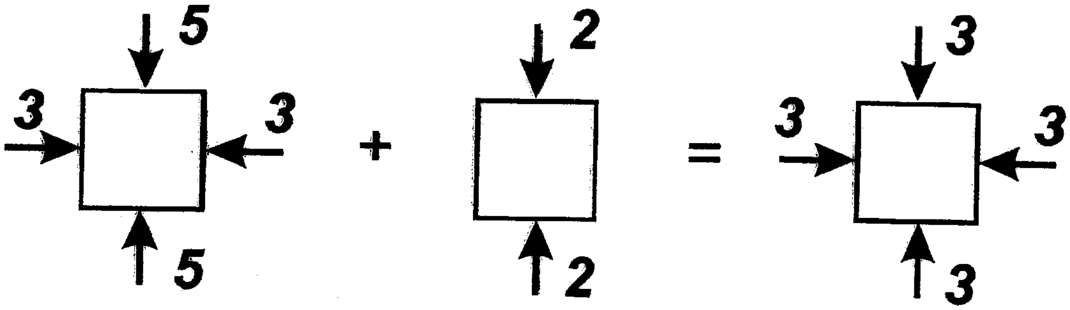
Vantaggio: *incrementi di sforzo sono dissociati dal sistema di sforzi iniziale.*

ESEMPI DELLA DEFINIZIONE DEGLI INCREMENTI DELLE TENSIONI PRINCIPALI

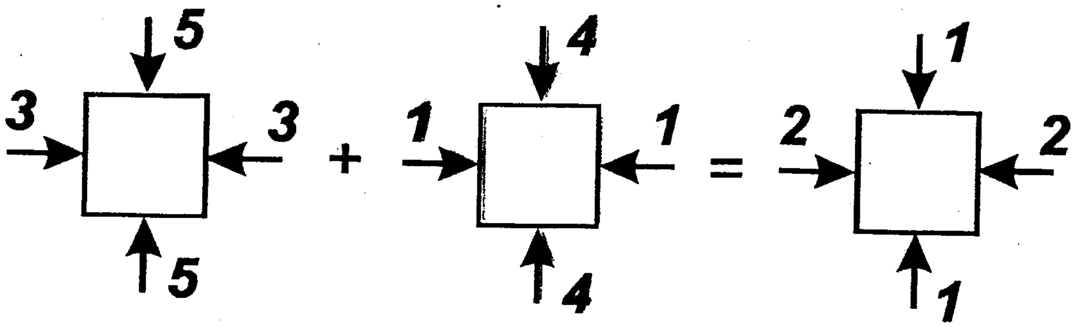
Prova di compressione per carico,
$\Delta\sigma_1 = \Delta\sigma_v = 4$; $\Delta\sigma_3 = 0$



Prova di estensione per scarico,
$\Delta\sigma_v = \Delta\sigma_3 = -2$; $\Delta\sigma_1 = 0$

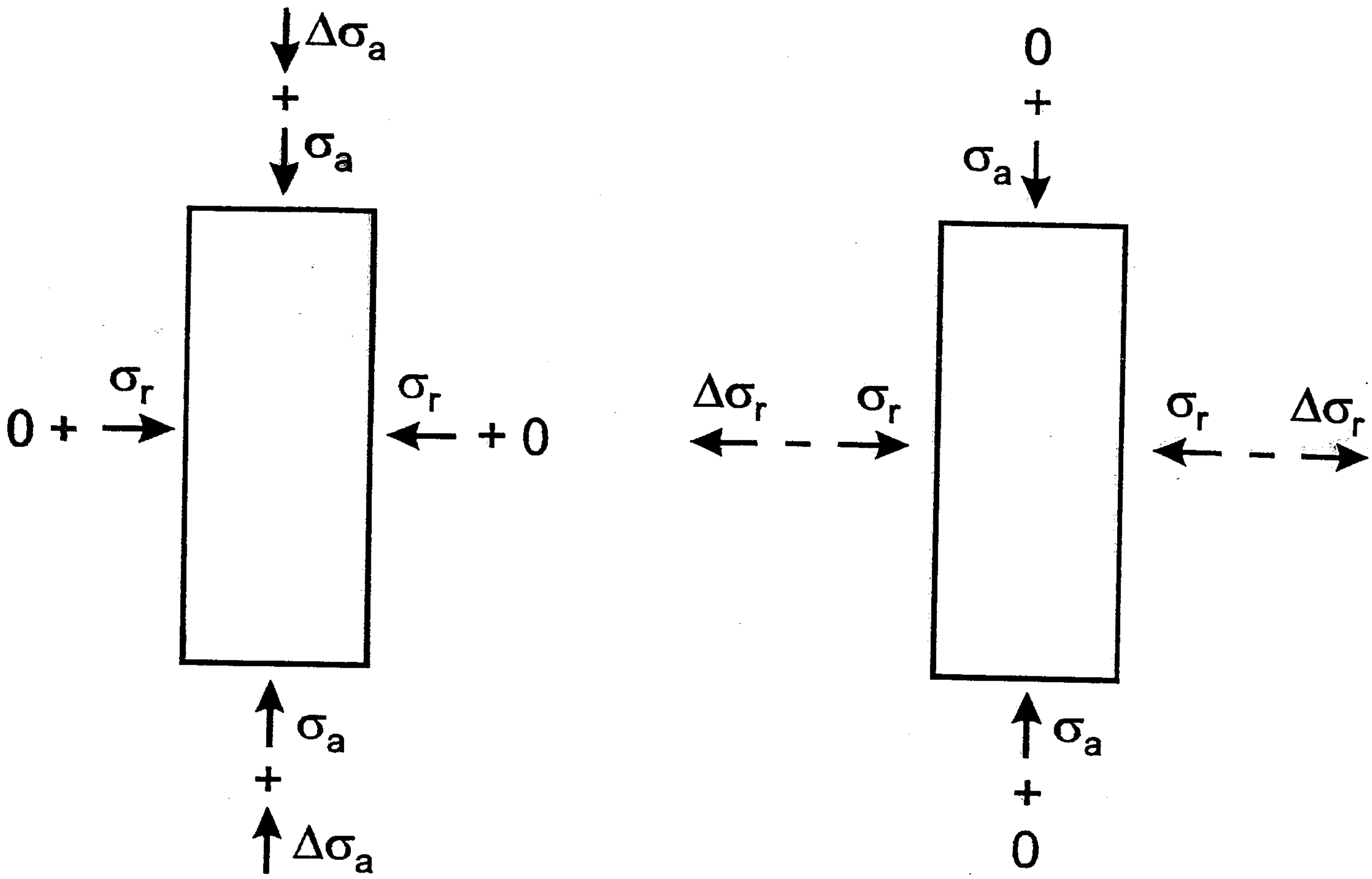


Prova di estensione per scarico,
$\Delta\sigma_1 = \Delta\sigma_h = -1$; $\Delta_3 = \Delta\sigma_v = -4$



PARAMETRO A DURANTE LE PROVE DI COMPRESSIONE

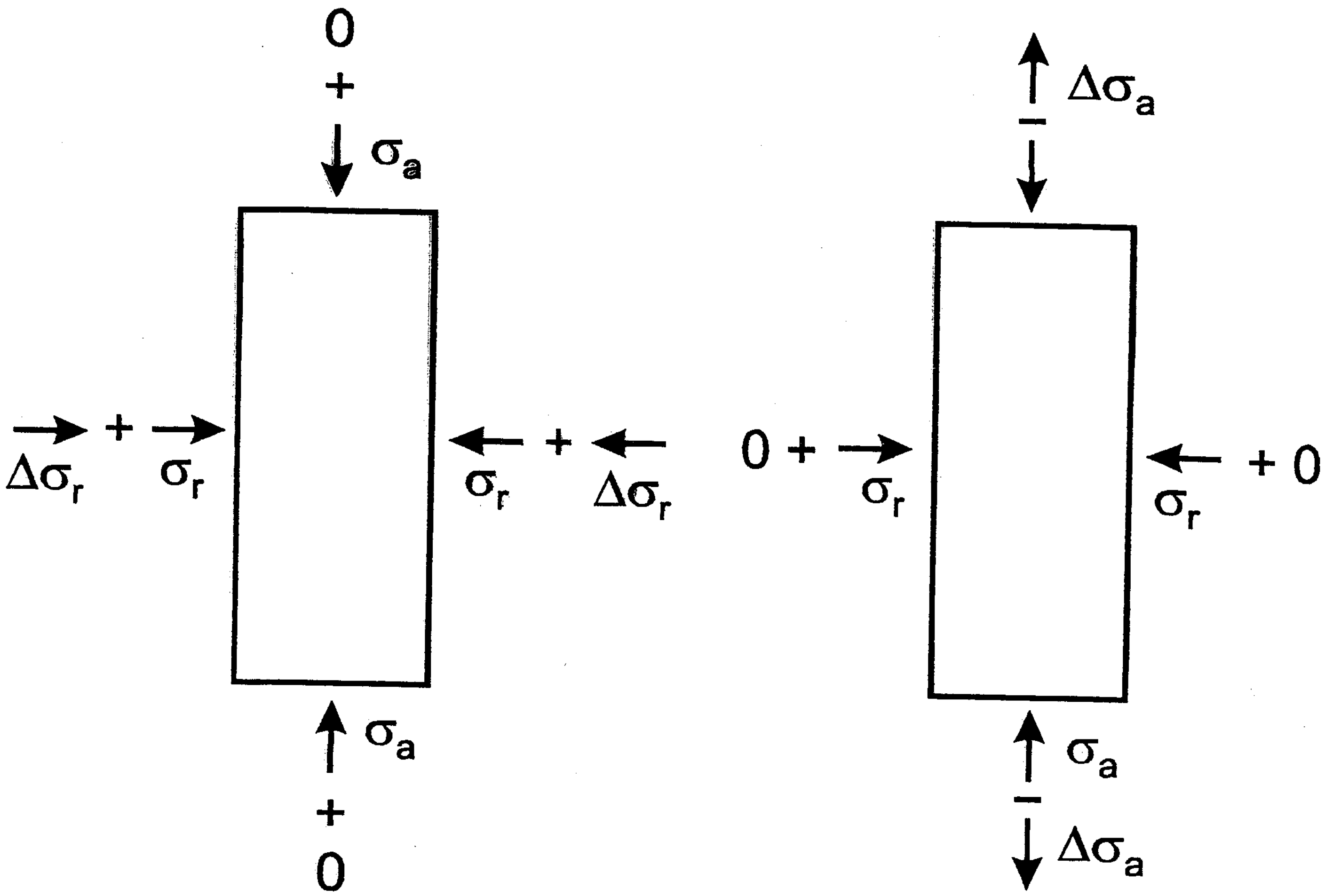
$$(\Delta\sigma_2 = \Delta\sigma_3)$$



Carico	*Scarico*
$A = \dfrac{\Delta u}{\Delta\sigma_v}$	$A = 1 - \dfrac{\Delta u}{\Delta\sigma_h}$

PARAMETRO A DURANTE LE PROVE DI ESTENSIONE

$$(\Delta\sigma_1 = \Delta\sigma_2)$$



Carico

$$A = \frac{\Delta u}{\Delta\sigma_h}$$

Scarico

$$A = 1 - \frac{\Delta u}{\Delta\sigma_v}$$

DEFINIZIONE DEL PARAMETRO A NELLE PROVE TRIASSIALI (SIMMETRIA RADIALE)

PROVA	$\Delta\sigma_1$	$\Delta\sigma_2$	$\Delta\sigma_3$	A
Compressione-Carico	$\Delta\sigma_a$	0	0	$A = \frac{\Delta u}{\Delta\sigma_a}$
Compressione-Scarico	0	$\Delta\sigma_r$	$\Delta\sigma_r$	$A = 1 - \frac{\Delta u}{\Delta\sigma_r}$
Estensione-Carico	$\Delta\sigma_r$	$\Delta\sigma_r$	0	$A = \frac{\Delta u}{\Delta\sigma_r}$
Estensione-Scarico	0	0	$\Delta\sigma_a$	$A = 1 - \frac{\Delta u}{\Delta\sigma_a}$

PARAMETRI DELLE PRESSIONI INTERSTIZIALI
STATO DI TENSIONE TRIDIMENSIONALE
$(\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3)$

$$\Delta u = b(\Delta\sigma_{oct} + a \cdot \Delta\tau_{oct})$$ **Henkel (1960)**

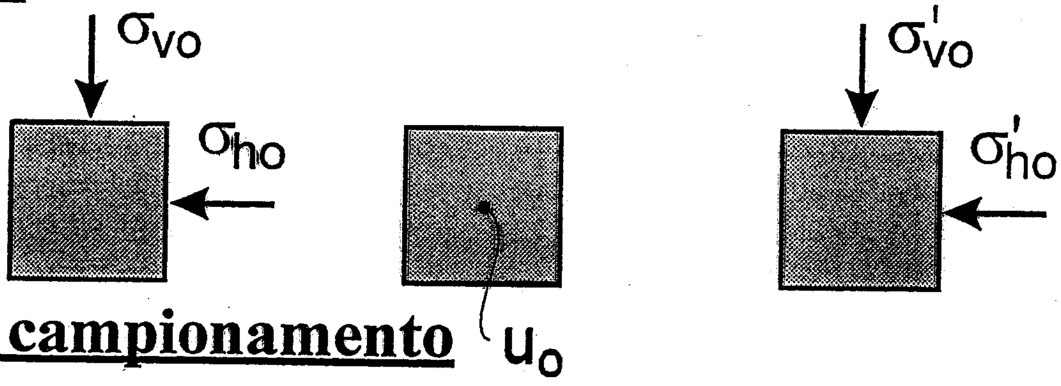
$$\Delta\sigma_{oct} = \frac{1}{3}(\Delta\sigma_1 + \Delta\sigma_2 + \Delta\sigma_3)$$

$$\Delta\tau_{oct} = \frac{1}{3}\left[(\Delta\sigma_1 - \Delta\sigma_2)^2 + (\Delta\sigma_1 - \Delta\sigma_3)^2 + (\Delta\sigma_2 - \Delta\sigma_3)^2\right]^{0.5}$$

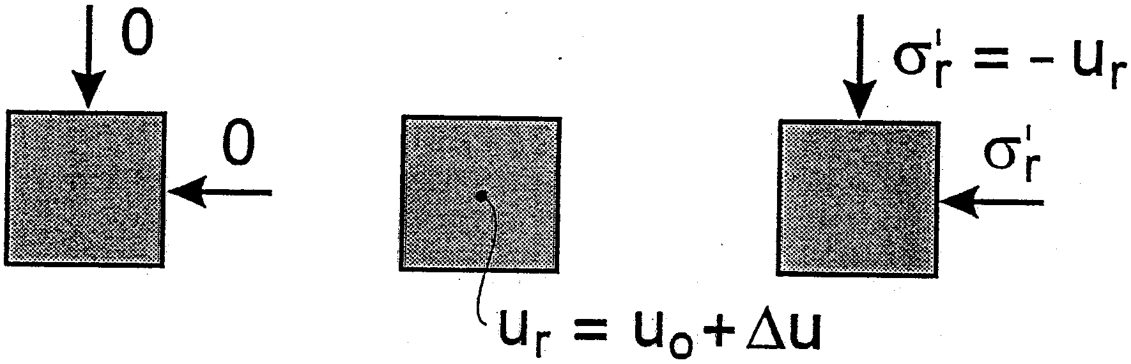
Terreno saturo: b=1
Mezzo elastico e isotropo: a=0

STATO TENSIONALE IN UN CAMPIONE INDISTURBATO IDEALE

In situ



Dopo campionamento



$$\Delta u = B\left[\Delta\sigma_3 + A(\Delta\sigma_1 - \Delta\sigma_3)\right]$$

$$\left.\begin{array}{l} K_o \geqslant 1\ ;\quad \Delta u = \sigma_{ho} + A(\sigma_{vo} - \sigma_{ho}) \\ K_o \leqslant 1\ ;\quad \Delta u = \sigma_{vo} + A(\sigma_{ho} - \sigma_{vo}) \end{array}\right\} \mathrm{B} = 1$$

CAMPIONE INDISTURBATO IDEALE

$$\boxed{K_o \leq 1}$$

$$\Delta\sigma_3 = -\sigma_{vo} = -\left(\sigma'_{vo} + u_o\right)$$

$$\Delta\sigma_1 = -\sigma_{ho} = -\left(\sigma'_{vo} \cdot K_o + u_o\right)$$

$$\Delta u = -\sigma'_{vo} - u_o + A\left(-\sigma'_{vo} K_o - u_o + \sigma'_{vo} + u_o\right) =$$

$$= -u_o - \sigma'_{vo} - A \cdot \sigma'_{vo} \cdot K_o + A \cdot \sigma'_{vo}$$

$$\therefore \ \sigma'_r = -u_r = -(u_o + \Delta u) = \sigma'_{vo}\left[1 - A(1 - K_o)\right]$$

$$\boxed{K_o \geq 1}$$

$$\Delta\sigma_3 = -\sigma_{ho} = -\left(K_o \cdot \sigma'_{vo} + u_o\right)$$

$$\Delta\sigma_1 = -\sigma_{vo} = -\left(\sigma'_{vo} + u_o\right)$$

$$\Delta u = -u_o - K_o \cdot \sigma'_{vo} + A\left(-u_o - \sigma'_{vo} + u_o + K_o \cdot \sigma'_{vo}\right)$$

$$\therefore \ \sigma'_r = -u_r = -(u_o + \Delta u) = \sigma'_{vo}\left[K_o - A(K_o - 1)\right]$$

CAMPIONE INDISTURBATO IDEALE

Terreno NC, $K_o \cong 0.5 \pm 0.1$

In condizioni di scarico, $A \cong 1 - \dfrac{\Delta u}{\Delta \sigma_v} = 0.9 \pm 0.2$

$$\boxed{\sigma'_r \cong 0.55\, \sigma'_{vo} \cong \sigma'_{ho}}$$

Terreno SC, $K_o \cong 2.0 \pm 0.5$, $A \cong 0.6 \pm 0.1$

In condizioni di scarico,

$$\boxed{\sigma'_r \cong 1.4\, \sigma'_{vo}}$$