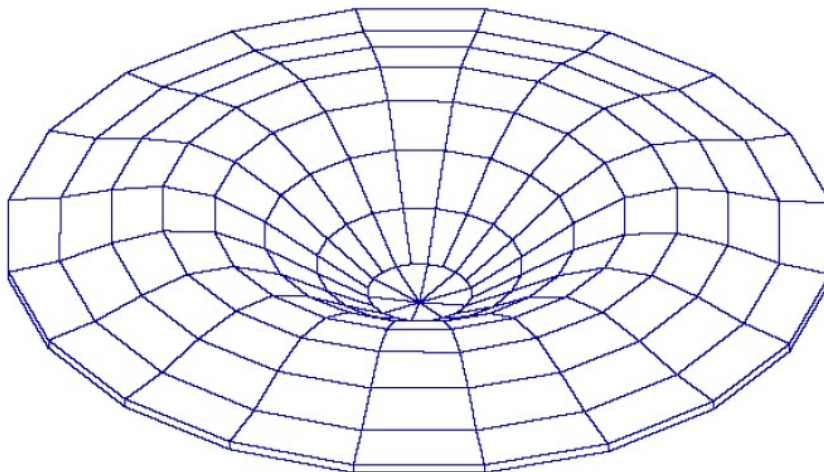

CDBWin - Computer Design of Bulkheads

CDBWin

Release 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 e 2018

Validazione del codice di calcolo



Software
Tecnico
Scientifico S.r.l.

ESEMPI DI VALIDAZIONE DEL PROGRAMMA *CDBWin* della *S.T.S. s.r.l.*

Il programma *CDBWin* della *S.T.S. s.r.l* effettua l'analisi statica e sismica di paratie a sbalzo e/o multiancorate.

Effettuata l'analisi il software esegue le verifiche di resistenza della sezione della paratia conformemente alla normativa scelta ed al tipo di materiale.

L'analisi viene effettuata con il metodo degli elementi finiti modellando la paratia con elementi trave a comportamento elastico lineare ed il terreno con molle non lineari secondo il modello proposto da *Bowles* nel testo *Fondazioni Progetto ed analisi edito da Mc Graw Hill*.

I tiranti sono modellati come elementi elastoplastici incrudenti unilateri con possibilità di applicare una deformazione iniziale (pretensione).

Per testare la validità del solutore e del modello di calcolo si sono effettuati test su esempi di cui è nota la soluzione numerica in letteratura e che vengono di seguito riportati:

Esempio 1

Paratia a sbalzo tratto dal testo *Elementi di geotecnica dimensionamento dei diaframmi di Renato Lancellotta*.

L'esempio svolto è l'esempio n. 6 del testo:

Paratia in calcestruzzo $s = 50\text{cm}$

Altezza fuori terra $H = 6\text{ ml}$.

Altezza infissa $H_i = 5\text{ ml}$.

$\phi = 36^\circ$

$\gamma = 1,85\text{ t/mc}$

$c = 0$

Carichi derivanti dalla sola spinta del terreno

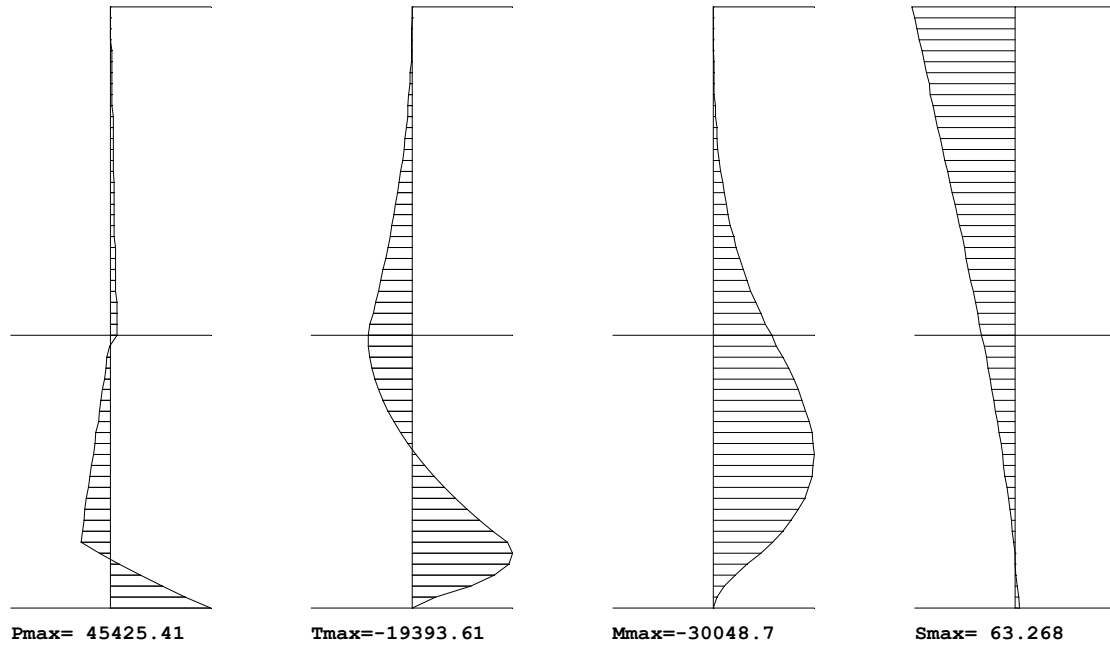
coefficiente riduzione spinta passiva = 2

Soluzione teorica con il modello rigido plastico riportato nel testo di Lancellotta :

$M_{\max} = 29950\text{ kgm}$,

Soluzione ottenuta con *CDBWin* con il modello FEM:

DIAGRAMMI PRESSIONI E SOLLECITAZIONI PARATIA



Mmax CDB= 30048 kgm

Confronto risultati:

$$\text{Scarto} = (30048 - 29950) / 29950 = 0,3\%$$

Ovviamente i metodi classici non forniscono informazioni sulla deformabilità della paratia.

Esempio 2:

Paratia ancorata tratto dal testo *Elementi di geotecnica dimensionamento dei diaframmi di Renato Lancellotta*.

L'esempio svolto è l'esempio n. 4 del testo:

Altezza fuori terra $H = 6 \text{ ml}$.

Altezza infissa $H_i = 2,35 \text{ ml}$.

$\phi = 36^\circ$

$\gamma = 1,85 \text{ t/mc}$

$c = 0$

Tirante a +5 rispetto al fondo scavo

Carichi derivanti dalla sola spinta del terreno

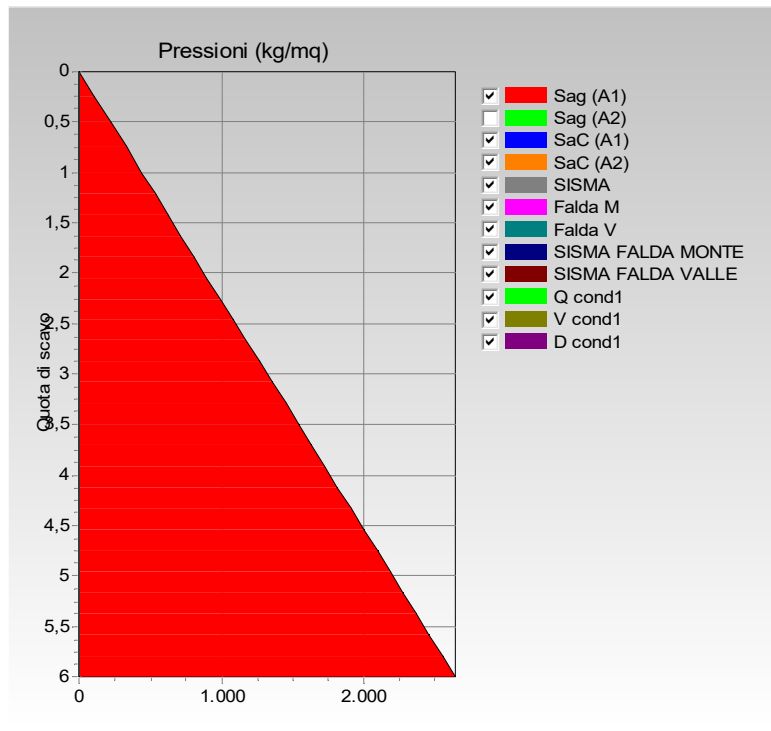
coefficiente riduzione spinta passiva = 2

Soluzione teorica con il modello rigido plastico riportato nel testo di Lancellotta:

$$\mathbf{M_{max} = 4210 \text{ kgm.}}$$

Nelle note di commento all'esempio il prof. Lancellotta riporta :....*se si dovesse realizzare una paratia in calcestruzzo armato l'adozione di un simile schema di vincolo potrebbe essere a volte a sfavore di sicurezza.....*, in quanto il vincolo di incastro reale non è perfetto quindi si sottostimano i momenti flettenti positivi.

Soluzione ottenuta con **CDBWin** con il modello FEM:



Caso di paratia in calcestruzzo $s = 20$ cm.

Mmax CDB= 4195 kgm

Confronto risultati:

$$\text{Scarto} = (4210-4195)/4195 = 0,4\%$$

Ovviamente i metodi classici non forniscono informazioni sulla deformabilità della paratia.

Esempio 3:

Paratia ancorata tratto dal testo *FONDAZIONI PROGETTO E ANALISI di Joseph E. Bowles*

L'esempio svolto è l'esempio n. 13.2 del testo:

Altezza fuori terra $H = 9 \text{ ml}$.

Altezza infissa $H_i = 5,40 \text{ ml}$.

$\phi = 30^\circ$

$\gamma = 1,65 \text{ t/mc}$

$c = 0$

Terreno a quota inferiore al fondo scavo

$\phi = 30^\circ$

$\gamma = 1,04 \text{ t/mc}$

$c = 0$

Tirante a $+7.80$ rispetto al fondo scavo

Falda a $+6.60$ rispetto al fondo scavo

Tiranti passivi $\phi = 50 \text{ mm}$ passo 1.80 ml lunghezza = 9 ml .

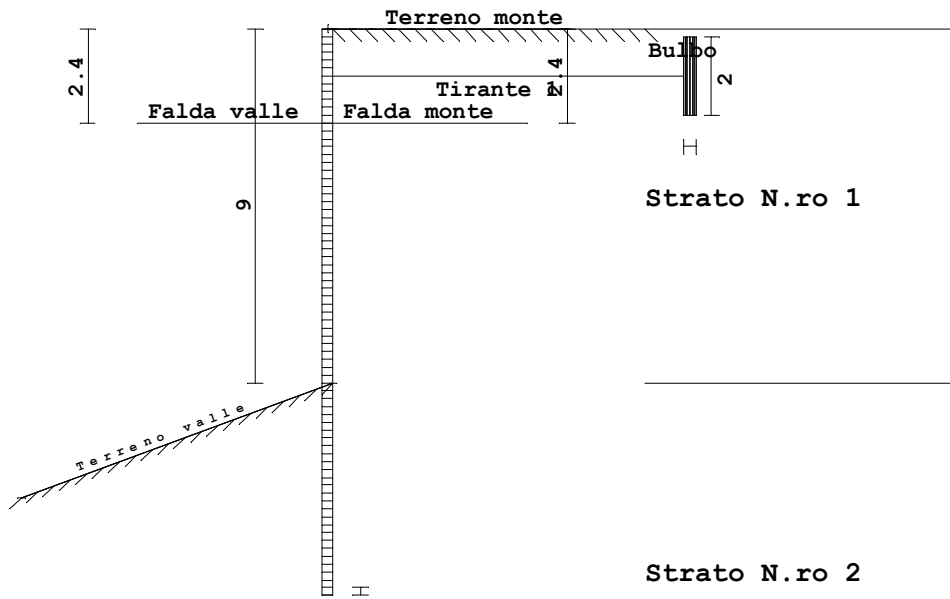
Sovraccarico distribuito $q = 2394 \text{ kg/mq}$

Risultati analisi FEM riportati nel testo:

$$M_{\max} = 24562 \text{ kgm}$$

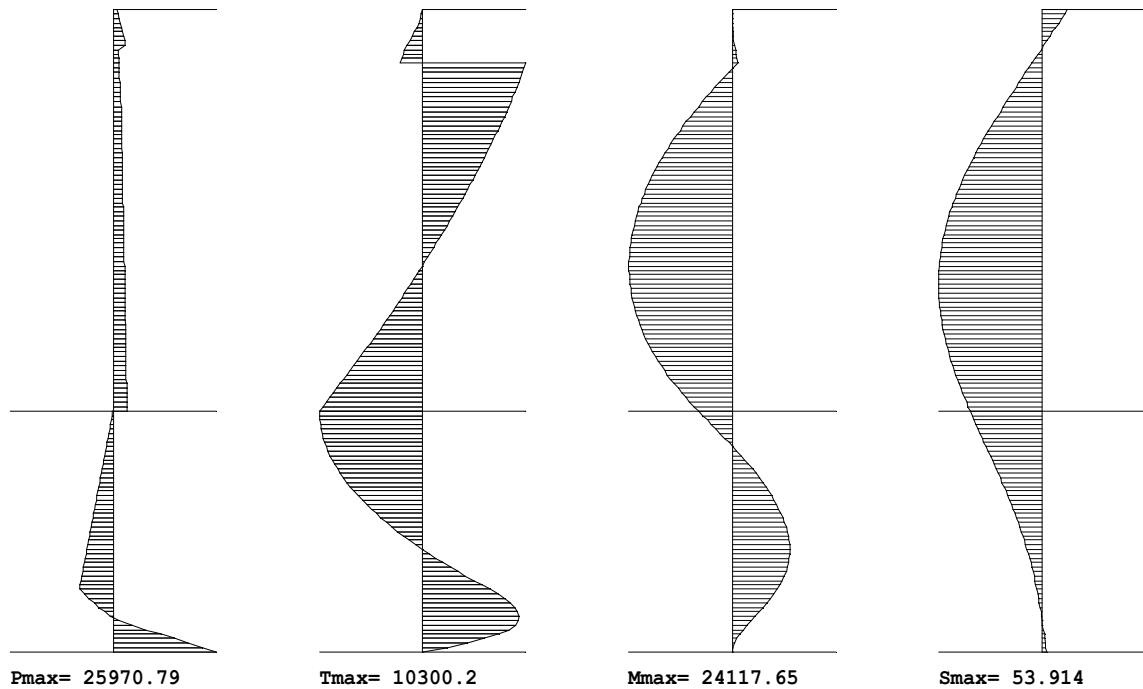
Spostamento max dell'ordine di 50 mm

Calcolo effettuato con *CDBWin*:



Modello di calcolo

DIAGRAMMI PRESSIONI E SOLLECITAZIONI PARATIA



Risultati analisi CDBWin

Risultati analisi FEM CDBWin:

$$M_{max} = 24118 \text{ kgm}$$

Spostamento max dell'ordine di 54 mm

Confronto risultati:

$$E1 = (24118 - 24562) / 24562 = -1,8\% \text{ (SCARTO SUL MOMENTO MASSIMO)}$$

$$E1 = (54 - 50) / 50 = 8\% \text{ (SCARTO SULLO SPOSTAMENTO MASSIMO)}$$