



## INTRODUZIONE

Paratie Plus 2010 è un programma per l'analisi 2D non lineare e la verifica (secondo DM08, Eurocodice, normative ACI e AISC) di opere di sostegno di terreni.

E' possibile analizzare paratie multi-tirantate infisse in stratigrafie complesse.

L'analisi non lineare viene effettuata considerando la paratia come trave su suolo elastico. Può essere anche eseguita un'analisi convenzionale all'equilibrio limite.

Grazie all'interfaccia grafica completamente interattiva, la fase di input risulta estremamente semplice.

Il menù, che richiama il nuovo Office, è strutturato in modo da seguire gli step necessari per la costruzione del modello, facilitando il lavoro del progettista.

Il programma comprende un ampio archivio di tipologie di paratie, di materiali (terreni e materiali strutturali) e di tipologia di carichi e di supporti.

E' possibile eseguire, sia per la paratia che per ogni altro elemento strutturale, verifiche agli stati limite di esercizio (Service Ability) ed ultimi. A tal fine, il programma genera in automatico tutti gli approcci di progetto con i relativi coefficienti di sicurezza previsti dalle normative.



## REALIZZAZIONE DI UN MODELLO CON PARATIE PLUS 2010

Si raccomanda di seguire fedelmente i passi necessari alla costruzione reale dell'opera, in quanto la presenza di non linearità non permette una sovrapposizione di effetti. Si consiglia quindi di suddividere la costruzione del modello in più step.

Qui di seguito si riportano le fasi necessarie per la costruzione di un modello tipico.

### FASE 0

#### 1. Scelta materiali

- Caratterizzazione terreni e definizione stratigrafia.
- Costruzione archivio calcestruzzi da utilizzare per sezione paratia (diaframma, pali calcestruzzo, pali acciaio riempiti di calcestruzzo), sezione solette, bulbi ancoraggio tiranti.
- Costruzione archivio acciaio da utilizzare per sezione paratia (berlinesi e palancole), armatura paratia (diaframmi), armatura solette, puntoni, sbadacchi, trefoli o barre tiranti.

2. Definizione profilo superficiale: superficie orizzontale, inclinata, a gradoni.

3. Applicazione carichi in superficie: di area (uniformi e nastriformi), di linea, puntuali, 3D; applicazione carichi sulla paratia: distribuiti, forze e momenti concentrati, spostamenti imposti.

4. Definizione tipo paratia: diaframma, berlinesi (anche con pali sfalsati rispetto all'asse della paratia), palancole.

### FASE 1

1. Scavo

2. Eventuale abbassamento falda



## FASE 2

1. Inserimento tirante, puntone o soletta. E' bene sempre creare una fase apposita in cui l'unica modifica effettuata sul modello è l'applicazione di un supporto.
2. Definizione proprietà supporto.

## FASE 3

1. Eventuale ulteriore scavo;
2. Eventuale abbassamento falda.

## FASE 4

1. Eventuale applicazione azione sismica. Si osservi che il carico sismico può essere inserito in qualunque momento della costruzione del modello, non solo alla fine. Come per l'inserimento dei supporti, è bene creare una fase apposita in cui l'unica modifica operata sul modello è l'inserimento del carico sismico.
2. Scelta del codice di verifica. E' possibile scegliere tra Normativa Italiana, Eurocodice e Normativa U.S.A..
3. Generazione automatica approcci di progetto. E' possibile generare uno o più approcci di progetto previsti dalle normative implementate.
4. Calcolo e verifica di una o più Design Section generate al punto precedente.

## Risultati

1. Tabella riassuntiva dei principali risultati.
2. Diagrammi a video: azioni interne nella paratia e relative azioni resistenti, deformata, cedimenti superficiali, pressioni nel terreno, pressioni dell'acqua, gradiente idraulico, sovraspinta sismica.
3. Diagrammi tipo Excel: è possibile visualizzare più in dettaglio tutte le grandezze riportate al punto 2 con una grafica più elegante che ricorda l'interfaccia di Excel.
4. Analisi idraulica: pressioni dell'acqua, flow-net, carico idraulico, coefficiente di sicurezza al sifonamento.



5. Tabelle dettagliate: riportano i risultati numerici in termini di azioni interne, azioni resistenti e pressioni nel terreno con continuità lungo l'altezza della paratia.

## Report

E' possibile costruire con un semplice "drag&drop" uno o più prototipi di relazione che vengono poi richiamati ogni volta che si intende stendere la relazione di calcolo. Questa può essere completamente personalizzata sia nelle immagini che nel testo.

## FINESTRA TERRENI

Si riportano in dettaglio i parametri **necessari** per una corretta caratterizzazione di sabbie e argille.

### Sabbie

- $\text{PHI}'$  = angolo di attrito di calcolo utilizzato per determinare i valori di  $K_0$ ,  $K_a$  e  $K_p$ .
- $\text{PHI}_{\text{picco}}$  e  $\text{PHI}_{\text{cv}}$  sono facoltativi. Deve essere comunque  $\text{PHI}_{\text{picco}} > \text{PHI}_{\text{cv}}$ .
- $\text{Gamma}_t$  = peso del terreno saturo. Viene automaticamente calcolato il peso del terreno immerso.
- $\text{Gamma}_{\text{sec}}$  = peso del terreno secco.
- $K_a$  e  $K_p$  = sono calcolati di default con la teoria di Rankine (nessun attrito terreno-paratia). Per tenere in conto di un'eventuale presenza di attrito terreno-paratia si possono utilizzare le correlazioni presenti nella finestra terreni oppure inserire un angolo sotto menù ANALISI.
- $E_{vc}$  = modulo elastico del terreno (compressione vergine).
- $E_{ur}$  = modulo elastico del terreno (ricarico).  $E_{ur} > E_{vc}$ .

### Argille



## 1. METODO FULL CLAY (ESP - sforzi efficaci)

- $\text{PHI}_{cv}$  = angolo di attrito a volume costante. E' necessario definirne un valore in quanto viene utilizzato per la costruzione del dominio elastico (vedi manuale teorico analisi non lineare).
- $\text{PHI}_{picco}$  = Parametro "fittizio" che rappresenta la pendenza di una retta che linearizza il dominio di rottura nell'intorno dell'origine, nel caso di argille OC. Ha quindi un significato completamente differente dall'angolo di attrito di picco delle sabbie. Con  $\phi_{picco} < \phi_{cv}$ , nasce una coesione.
- $K_{a,picco} > K_{a,cv}$ .
- $K_{p,picco} < K_{p,cv}$ .
- $\text{Gamma}_t$  = peso del terreno saturo. Viene automaticamente calcolato il peso del terreno immerso.
- $\text{Gamma}_{sec}$  = peso del terreno secco.
- $E_{vc}$  = modulo elastico del terreno (compressione vergine).
- $E_{ur}$  = modulo elastico del terreno (ricarico).
- Comportamento iniziale (può essere modificato negli step successivi) dell'argilla: drenato o non drenato.
- $S_u$  = coesione non drenata. Non è obbligatorio, serve solo per un'eventuale limite del dominio di rottura (comportamento in condizioni non drenate con controllo ridondante - vedi manuale teorico analisi non lineare).

## 2. METODO SEMPLIFICATO (TSP - Sforzi totali)

- $\text{Gamma}_t$  = peso del terreno saturo. Viene automaticamente calcolato il peso del terreno immerso.
- $\text{Gamma}_{sec}$  = peso del terreno secco.
- $E_u$  = modulo elastico del terreno non drenato
- $S_u$  = coesione non drenata.