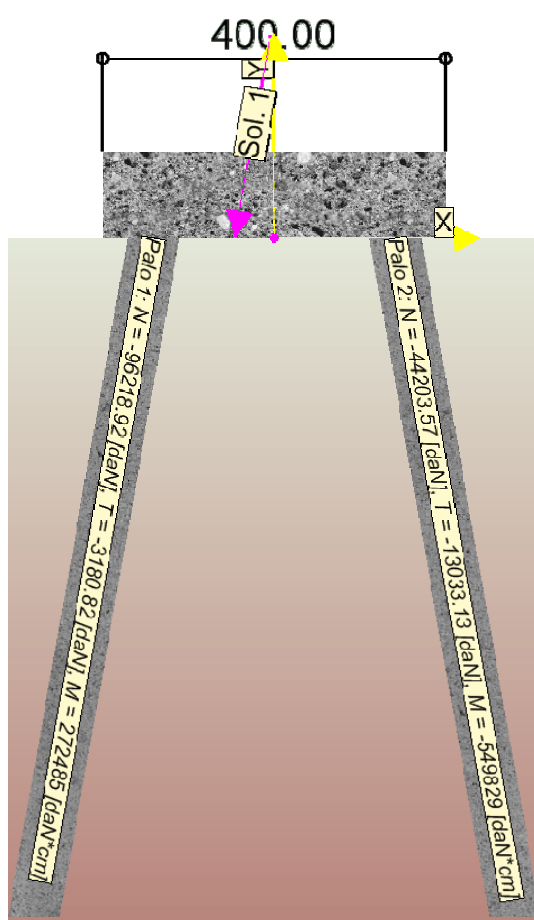


IS ProGeo

PALIELAS



Spostamento x: -0.1201 [cm]
Spostamento z: -0.2357 [cm]
Rotazione: 0 [°]

Palo 1 (x = -140.0):
N = -96218.92 [daN]
T = -3180.82 [daN]
M = 272485.1 [daN*cm]
Palo 2 (x = 140.0):
N = -44203.57 [daN]
T = -13033.13 [daN]
M = -549828.62 [daN*cm]

MANUALE UTENTE

Indice

1	IS PALIELAS	3
1.1	Introduzione	3
1.2	Teoria	3
1.3	Utilizzo del programma	5
1.3.1	Inserimento dati	6
1.3.2	Risultato calcoli	6

1 IS PaliElas

1.1 Introduzione

IS PaliElas è il modulo per il calcolo di sollecitazioni in testa a pali immersi in un terreno elastico collegati in sommità ad una fondazione rigida, nel caso bidimensionale.

Utilizzando le teorie di Randolph, Fleming e Timoshenko il programma è in grado di ricavare gli effetti dell'interazione terreno-struttura sul caso di una palificata costituita da più pali inclinati.

I risultati dell'analisi consistono nelle componenti di spostamento rigido della fondazione e nelle azioni agenti in testa a ciascun palo, riportate lungo lo sviluppo del palo stesso.

In questo modulo si possono importare direttamente le sollecitazioni ricavate nel modulo IS SpintaMuro.

1.2 Teoria

In una palificata in cui i pali sono collegati in testa da un plinto rigido il cedimento dell'i-esimo palo è determinato dal proprio carico e dalle aliquote indotte dai pali adiacenti; è espresso dalla seguente equazione:

$$w_i = \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} \left(\frac{P}{K_v} \right)_j$$

In cui:

α_{ij} : coefficiente di interazione (Poulos, 1968)

K_v : rigidità alla traslazione verticale del palo

Imponendo n condizioni di uguaglianza di cedimenti dei pali ed aggiungendo l'equazione dell'equilibrio alla traslazione verticale si possono ricavare n+1 incognite, ossia il cedimento ed i carichi agenti in testa ai pali. Si ricava che i pali maggiormente sollecitati sono quelli che si trovano in prossimità del bordo e che le differenze nella distribuzione del carico fra i pali aumentano con il numero di pali, il rapporto di snellezza e quando si riduce l'interasse tra gli stessi. Si osserva, inoltre, che nel caso di una platea rigida su pali caricati uniformemente il cedimento risulta paragonabile a quello calcolato per un palo posizionato sul bordo.

L'approccio elaborato più recentemente per studiare un palo sottoposto a forze ortogonali è quello di Poulos (1971) e Randolph (1981). Essi hanno ipotizzato un mezzo continuo e Randolph, in particolar modo, ha ricavato le espressioni per valutare la rotazione θ e lo spostamento u della testa di un palo immerso in un mezzo elastico avente modulo di taglio variabile linearmente con la profondità.

$$u = F \left[0,27 \cdot H \left(\frac{l_c}{2} \right)^{-1} + 0,3 \cdot M \left(\frac{l_c}{2} \right)^{-2} \right]$$
$$\theta = F \left[0,3 \cdot H \left(\frac{l_c}{2} \right)^{-2} + 0,8 \cdot M \left(\frac{l_c}{2} \right)^{-3} \sqrt{\rho} \right]$$

In queste equazioni compaiono la lunghezza critica l_c del palo ed il grado di eterogeneità ρ del terreno, entrambi valutati in funzione del modulo di taglio, calcolato ad una profondità pari a $l_c/2$.

Tali relazioni valgono per un palo flessibile, cioè avente una lunghezza superiore alla lunghezza critica l_c .

Riguardo alle forza agente lungo l'asse, nel caso di un palo immerso in un mezzo elastico, Fleming (1985) ha stabilito un'espressione per il calcolo della lunghezza attiva l_a , che permette di discriminare fra il caso in cui il carico raggiunge la base e quello in cui viene equilibrato dal solo attrito laterale.

Nel primo caso, la relazione carico-cedimento può essere valutata con la seguente espressione approssimata:

$$\frac{P}{w} = \pi R_0 G_{av} \sqrt{\frac{E_p}{2G_L}}$$

In cui compaiono termini dipendenti dalle caratteristiche del terreno e del palo.

Nel caso in cui sia da considerare il contributo della base, è possibile ricorrere alla relazione sviluppata da Timoshenko (1970), che esprime la relazione carico-cedimento di una piastra rigida a contatto con un semispazio elastico.

Per studiare la risposta di una palificata occorre definire prima il comportamento del singolo palo sottoposto ad un'azione ad una sua estremità. Imponendo uno spostamento δ_i pari all'unità, mentre tutti gli altri movimenti sono nulli, le azioni che si manifestano nei nodi sono i cosiddetti coefficienti di rigidezza k_{ij} e che rappresentano la forza F_i dovuta al movimento δ_j . Per avere l'equilibrio del nodo i-esimo di una struttura, deve verificarsi l'uguaglianza tra le forze che riceve dalle membrature e l'azione applicata esternamente sullo stesso; in forma matriciale si ha:

$$[k]\{\delta\} = \{F\}$$

In cui $[k]$ è la matrice delle rigidezze, che è quadrata e simmetrica.

Se un plinto supposto infinitamente rigido è sottoposto a varie azioni (v. Figura 5.1) se ne ricaveranno dei movimenti esprimibili dalle tre componenti u, v e α . Con l'utilizzo dei coefficienti di rigidezza si calcolano le sollecitazioni agenti in testa al palo, dovute a questi spostamenti.

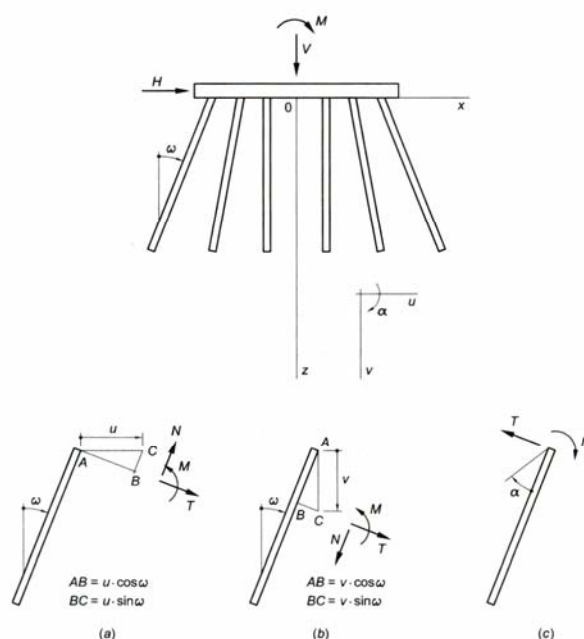


Figura 5. 1 Analisi di una palificata

$$N_i = k_{33}(-u \sin \omega + v \cos \omega + \alpha x_i \cos \omega)$$

$$T_i = k_{11}(u \cos \omega + v \sin \omega + \alpha x_i \sin \omega) + k_{12} \alpha$$

$$M = k_{22} \alpha + k_{12}(u \cos \omega + v \sin \omega + \alpha x_i \sin \omega)$$

1.3 Utilizzo del programma

L'introduzione dei dati è semplice ed immediata. L'ambiente di lavoro ha la tipica interfaccia dell'ambiente Windows[®] e quando **IS PaliElas** viene avviato, appare una finestra come quella illustrata di seguito in Figura 5.2.

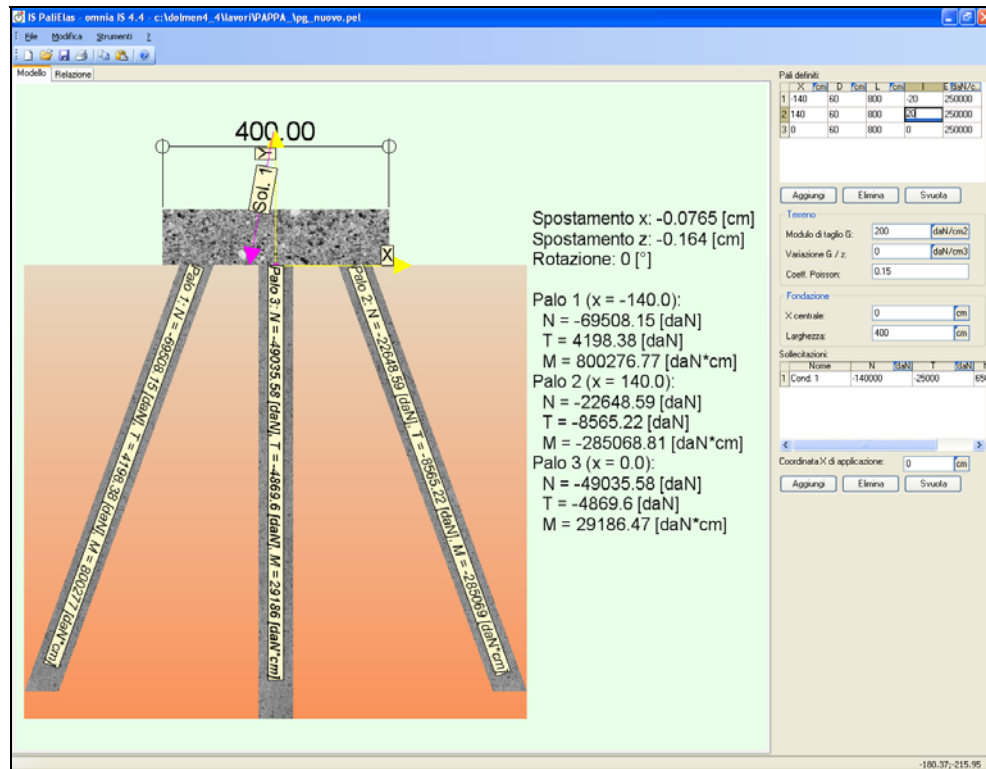


Figura 5. 2 Finestra principale di IS PaliElas

È possibile utilizzare i seguenti elementi e metodi dell'interfaccia:

- **menu a tendina (o menu principale):** è l'elemento classico dell'ambiente Windows, e dà accesso alle possibilità offerte dal programma. Sono riportate le voci: *File*, *Modifica* e *?*. Sotto la dicitura *File* si trovano i comandi relativi all'apertura e salvataggio del file (*Nuovo*, *Apri*, *Salva con nome*, *Salva e Esci*) ed alla creazione della relazione di calcolo (*Crea relazione*). In corrispondenza della voce *Modifica* si hanno i comandi per importare ed esportare le immagini (*Copia disegno*, *Copia modello* e *Incolla modello*). Infine da *?* si accede all'aiuto in linea: *Manuale utenti* e *Contatti*.
- **pannello laterale:** riassume le caratteristiche dei principali elementi del modello, e permette la modifica o l'introduzione diretta dei dati.
- **tasto centrale del mouse:** può essere utilizzato per muoversi agevolmente sull'area di disegno, in particolare il *doppio click* gestisce la funzione ottimizza e centra l'immagine all'interno della finestra, il *click trascinando il mouse* permette di spostare la parte dell'immagine su cui si trova il puntatore nella zona voluta della finestra e la *rotazione della rotella* consente di ingrandire e rimpicciolire il disegno a seconda della direzione della rotazione.

